



SUBESTACIÓN SET TUDELA 220/30 kV

PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO

Ablitas

26/11/2020

REF.: 3002116012DES01

Versión: 00



Investor



DECLARACIÓN RESPONSABLE DEL TÉCNICO COMPETENTE AUTOR DE TRABAJOS PROFESIONALES**1 IDENTIFICACIÓN DEL TÉCNICO TITULADO COMPETENTE AUTOR DEL TRABAJO PROFESIONAL**

NOMBRE Y APELLIDOS: JAVIER SANZ OSORIO		DNI: 25444678-P
DOMICILIO A EFECTO DE NOTIFICACIONES: PASEO INDEPENDENCIA 16, PLANTA 1ª		CÓDIGO POSTAL: 50004
MUNICIPIO: ZARAGOZA	PROVINCIA: ZARAGOZA	TELÉFONO: 976 30 13 51

✓ **COMO TÉCNICO DE LA EMPRESA:** SISENER INGENIEROS, S.L.

EN EL EJERCICIO LIBRE DE LA PROFESIÓN

TITULACIÓN: INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL	OBTENIDO EN: UNIVERSIDAD DE ZARAGOZA
COLEGIO PROFESIONAL (SI PROCEDE): COGITAR	NÚMERO DE COLEGIADO (SI PROCEDE): 6134

2 DATOS DEL TRABAJO PROFESIONAL

TIPO Y CARACTERÍSTICAS DEL TRABAJO PROFESIONAL: PROYECTO DE EJECUCION

TÍTULO DEL DOCUMENTO TÉCNICO: SET TUDELA 30/220 kV

FECHA DE ELABORACIÓN DEL TRABAJO: 30/11/2020

3 DECLARACIÓN RESPONSABLE

ÉL ABAJO FIRMANTE, CUYOS DATOS IDENTIFICATIVOS CONSTAN EN EL APARTADO 1, DECLARA BAJO SU RESPONSABILIDAD QUE, EN LA FECHA DE ELABORACIÓN Y FIRMA DEL DOCUMENTO TÉCNICO CUYOS DATOS SE INDICAN EN EL APARTADO 2.

- ESTABA EN POSESIÓN DE LA TITULACIÓN INDICADA EN EL APARTADO 1.
- DICHA TITULACIÓN LE OTORGABA COMPETENCIA LEGAL SUFICIENTE PARA LA ELABORACIÓN DEL TRABAJO PROFESIONAL INDICADO EN EL APARTADO 2.
- SE ENCONTRABA COLEGIADO/A CON EL NÚMERO Y EN EL COLEGIO PROFESIONAL INDICADOS EN EL APARTADO 1.
- NO SE ENCONTRABA INHABILITADO PARA EL EJERCICIO DE LA PROFESIÓN
- CONOCE LA RESPONSABILIDAD CIVIL DERIVADA DEL TRABAJO PROFESIONAL INDICADO EN EL APARTADO 2.
- EL TRABAJO PROFESIONAL INDICADO EN EL APARTADO 2 SE HA EJECUTADO CONFORME A LA NORMATIVA VIGENTE DE APLICACIÓN AL MISMO
- DISPONE DEL CORRESPONDIENTE SEGURO DE RESPONSABILIDAD CIVIL PROFESIONAL O GARANTÍA EQUIVALENTE

C FIRMA DEL TÉCNICO TITULADO COMPETENTE

Y PARA QUE CONSTE A LOS EFECTOS OPORTUNOS, EXPIDO LA PRESENTE DECLARACIÓN

EN ZARAGOZA, A 30 DE NOVIEMBRE DE 2020

25444678P JAVIER

SANZ (R: B50856004)

Firmado digitalmente por
25444678P JAVIER SANZ (R:
B50856004)

Fecha: 2020.11.30 17:17:16 +01'00'

FIRMADO EL TÉCNICO TITULADO COMPETENTE

	<p>PROYECTO EJECUTIVO SUBESTACIÓN SET TUDELA 220/30 kV</p>	<p>Noviembre 2020</p>
--	--	---------------------------

ÍNDICE GENERAL DEL PROYECTO

DOCUMENTO I. MEMORIA Y ANEXOS

Memoria Descriptiva

Anexo I. Ficha Técnica

Anexo II. Cálculos Eléctricos

Anexo III. Estudio de Campos Magnéticos

Anexo IV. Relación de Bienes y Derechos Afectados

Anexo V. Plan de Obra

DOCUMENTO II. PLIEGO DE CONDICIONES

DOCUMENTO III. MEDICIONES Y PRESUPUESTO

DOCUMENTO IV. PLANOS

DOCUMENTO V. ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

DOCUMENTO VI. ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS

DOCUMENTO VII. PLAN DE DESMANTELAMIENTO



SUBESTACIÓN SET TUDELA 220/30 kV

DOCUMENTO I. MEMORIA

Ablitas

26/11/2020

REF.: 3002116012DES01 _Memoria

Versión: 01



Investor



ÍNDICE GENERAL

DOCUMENTO I. MEMORIA

1. ANTECEDENTES.....	4
2. OBJETO DEL PROYECTO	5
3. PETICIONARIO Y PROMOTOR.....	6
4. NORMATIVA ESPECÍFICA DE APLICACIÓN	7
5. EMPLAZAMIENTO	10
5.1. Datos Generales	10
5.2. Ubicación de la Subestación	10
5.3. Situación General y Accesos	10
6. OBRAS E INSTALACIONES PROYECTADAS.....	11
6.1. Introducción.....	11
6.1.1. Datos Básicos de Diseño	11
6.1.2. Sistema de 220 kV.....	11
6.1.3. Transformación.....	11
6.1.4. Sistema de 30 kV.....	12
6.1.5. Edificios.....	12
6.1.6. Resto de Instalaciones	13
6.2. Características Generales	13
6.2.1. Aislamiento	13
6.2.2. Distancias Mínimas	13
6.2.3. Intensidades de Cortocircuito.....	14
6.3. Infraestructura Eléctrica.....	14
6.3.1. Sistema AT (220 kV).....	14
6.3.2. Transformación.....	17
6.3.3. Sistema MT (30 kV).....	20
6.3.4. Servicios Auxiliares	23
6.3.5. Cuadros de Control y Armarios de Protecciones	24
6.3.6. Telecontrol.....	26
6.3.7. Red de Tierras	26
6.4. Obra Civil	27
6.4.1. Escollera.....	27
6.4.2. Intemperie	27

	PROYECTO EJECUTIVO SUBESTACIÓN SET TUDELA 220/30 kV	Noviembre 2020
--	--	-------------------

6.4.3. Edificios.....	30
6.5. Estructura Metálica y Embarrados	32
6.5.1. Estructura metálica.....	32
6.5.2. Embarrados.....	34
6.6. Sistemas Complementarios	35
6.6.1. Sistema de Alumbrado y Fuerza	35
6.6.2. Protección Contra Incendios.....	36
6.6.3. Protección contra Intrusismo	36
6.7. Medida Fiscal	36
7. PLAZO DE EJECUCIÓN	37
8. PRESUPUESTO	38
9. CONCLUSIÓN	39

ÍNDICE DE TABLAS

<i>Tabla 1. Coordenadas UTM Acceso a la Subestación</i>	10
<i>Tabla 2. Coordenadas UTM de la Subestación</i>	10
<i>Tabla 3. Parámetros Eléctricos de la Subestación</i>	11
<i>Tabla 4. Distancias Mínimas según Tensión Nominal.....</i>	13
<i>Tabla 5. Interruptor AT. Características Principales</i>	15
<i>Tabla 6. Seccionador Rotativo con Puesta a Tierra AT. Características Principales</i>	15
<i>Tabla 7. Transformador de Intensidad AT. Características Principales</i>	16
<i>Tabla 8. Transformador de Tensión AT. Características Principales.....</i>	16
<i>Tabla 9. Pararrayos Autoválvula AT. Características Principales</i>	17
<i>Tabla 10. Transformador de Potencia. Características Principales</i>	18
<i>Tabla 11. Reactancia de Puesta a Tierra. Características Principales</i>	19
<i>Tabla 12. Transformador de Servicios Auxiliares. Características Principales.....</i>	20
<i>Tabla 13. Celdas de MT. Características Principales.....</i>	21
<i>Tabla 14. Interruptores en Celdas de MT. Características Principales.....</i>	21
<i>Tabla 15. Seccionadores en Celdas de MT. Características Principales</i>	22
<i>Tabla 16. Transformadores de Intensidad en Celdas de MT. Características Principales.....</i>	22
<i>Tabla 17. Transformador de Tensión en Celdas MT. Características Principales</i>	23
<i>Tabla 18. Pararrayos Autoválvula AT. Características Principales</i>	23
<i>Tabla 19. Aisladores Soporte MT. Características Principales</i>	35
<i>Tabla 20. Resumen de Presupuesto</i>	38

ANEXOS:

- ANEXO I. FICHA TÉCNICA.**
- ANEXO II. CÁLCULOS ELÉCTRICOS.**
- ANEXO III. ESTUDIO DE CAMPOS MAGNÉTICOS.**
- ANEXO IV. RELACIÓN DE BIENES Y DERECHOS**
- ANEXO V. PLAN DE OBRA.**

	PROYECTO EJECUTIVO SUBESTACIÓN SET TUDELA 220/30 kV	Noviembre 2020
--	--	-------------------

DOCUMENTO I. MEMORIA

1. ANTECEDENTES

La compañía EDP Renovables España S.L.U. promueve en el municipio de Ablitas, provincia de Navarra, la construcción de la planta solar fotovoltaica FV TUDELA I de 49.99 MWp de potencia instalada, que evacuará a través de la subestación elevadora SET TUDELA 220/30 kV, objeto de este documento, conectándose con la LASAT SET TUDELA – SET TUDELA PROMOTORES, SET TUDELA PROMOTORES 220 kV y LASAT SET TUDELA PROMOTORES – SET TUDELA REE 220 kV, evacuando la energía generada en SET TUDELA 220 kV, propiedad de Red Eléctrica de España (REE).

	PROYECTO EJECUTIVO SUBESTACIÓN SET TUDELA 220/30 kV	Noviembre 2020
--	--	-------------------

2. OBJETO DEL PROYECTO

El objeto del presente Proyecto Ejecutivo comprende la descripción de los elementos que componen la evacuación de la energía generada en la subestación elevadora SET TUDELA 220/30 kV, donde se conectará la planta fotovoltaica FV Tudela I, en el municipio de Ablitas, de acuerdo con lo preceptuado en la Ley 24/2013, de 26 de diciembre, del Sector Eléctrico y el Real Decreto 1955/2000, de 1 de diciembre, por el que se regulan las actividades de transporte, distribución, comercialización, suministro y procedimientos de autorización de instalaciones de energía eléctrica con el fin de obtener las respectivas Autorización Administrativa Previa y Autorización Administrativa de Construcción.

 The logo for EDP Renewables, featuring a red stylized flower icon with the letters 'edp' in white inside it, followed by the word 'renewables' in a black sans-serif font.	PROYECTO EJECUTIVO SUBESTACIÓN SET TUDELA 220/30 kV	Noviembre 2020
---	--	-------------------

3. PETICIONARIO Y PROMOTOR

El Peticionario del Proyecto y Promotor de las obras es EDP Renovables España S.L.U. con C.I.F. nº B-91115196, con domicilio social en C/ Doctor Casal, 3-5 CP 33001, Oviedo, Asturias y domicilio para notificaciones C/ Serrano Galvache 56, Centro Empresarial Parque Norte Edif. Encina 1º, 28033-Madrid.

 edp renewables	PROYECTO EJECUTIVO SUBESTACIÓN SET TUDELA 220/30 kV	Noviembre 2020
--	--	-------------------

4. NORMATIVA ESPECÍFICA DE APLICACIÓN

Este Proyecto Técnico Administrativo ha sido redactado de acuerdo con lo preceptuado en la siguiente Normativa y Reglamentación de Instalaciones de Alta Tensión:

4.1. Normativa Estatal

- Ley 24/2013 de 26 de diciembre, del Sector Eléctrico (B.O.E. 27 de diciembre de 2013).
- Real Decreto 1955/2000, de 1 de diciembre, por el que se regulan las actividades de transporte, distribución, comercialización, suministro y procedimientos de autorización de instalaciones de energía eléctrica.
- 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.
- Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión y sus instrucciones técnicas complementarias (ITC) BT 01 a BT 51. Aprobado por Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, del Ministerio de Ciencia y Tecnología (B.O.E. de 18-09-2002).
- Real Decreto 1544/2011 sobre tarifas de acceso a productores, en régimen ordinario y especial
- Real Decreto 661/2007, de 25 de mayo, por el que se regula la actividad de producción de energía eléctrica en régimen especial.
- Ley 9/2018 de 9 de diciembre de Evaluación Ambiental.
- Real Decreto 9/2005, de 14 de enero, por el que se establece la relación de actividades potencialmente contaminantes del suelo y los criterios y estándares para la declaración de suelos contaminados.
- Orden PRA/1080/2017, de 2 de noviembre, por la que se modifica el anexo I del Real Decreto 9/2005, de 14 de enero, por el que se establece la relación de actividades potencialmente contaminantes del suelo y los criterios y estándares para la declaración de suelos contaminados.
- Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del Ruido.
- Real Decreto 1513/2005, de 16 de diciembre, por el que se desarrolla la Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del Ruido, en lo referente a la evaluación y gestión del ruido ambiental.
- Real Decreto 1367/2007, de 19 de octubre, por el que se desarrolla la Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del Ruido, en lo referente a zonificación acústica, objetivos de calidad y emisiones acústicas.

 edp renewables	PROYECTO EJECUTIVO SUBESTACIÓN SET TUDELA 220/30 kV	Noviembre 2020
--	--	-------------------

- Real Decreto 1038/2012, de 6 de julio, por el que se modifica el Real Decreto 1367/2007, de 19 de octubre, por el que se desarrolla la Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del ruido, en lo referente a zonificación acústica, objetivos de calidad y emisiones acústicas.
- Reglamento de Instalaciones de Protección Contra Incendios (RIPCI-2017), aprobado por Real Decreto 513/2017.
- Reglamento de Seguridad Contra Incendios en los Establecimientos Industriales (RSCIEI), aprobado por Real Decreto 2267/2004.
- Normas UNE de obligado cumplimiento.
- Código Técnico de la Edificación (CTE), aprobado por Real Decreto 314/2006.
- Condicionados que puedan ser emitidos por Organismos afectados por las instalaciones.

La normativa descrita se enmarca en la legislación básica del Estado, correspondiendo a las comunidades autónomas en el ejercicio de sus competencias el desarrollo del marco normativo aplicable a las instalaciones eléctricas que les corresponda autorizar.

4.2. Normativa Autonómica

NAVARRA:

- Ley 4/2005, de 22 de marzo, de Intervención Para La Protección Ambiental
- Ley 35/2002, de 20 de diciembre, de Ordenación del Territorio y Urbanismo

4.3. Normativa Local

- Condicionados que puedan ser emitidos por Organismos afectados por las instalaciones y en concreto el ayuntamiento de Ablitas.
- Plan General de Ablitas.
- Ordenanzas municipales de Ablitas.

4.4. Códigos y Normas de Equipos Principales

- EN 60480 Líneas directrices para el control y tratamiento de hexafluoruro de azufre (SF6) extraído de equipos eléctricos y especificaciones para su reutilización.
- UNE EN 61869-1: Transformadores de medida. Parte 1: Estipulaciones comunes.
- UNE EN 61869-2 -3 -5: Transformadores de medida de intensidad y tensión. Partes 2, 3 y 5: Requisitos adicionales para transformadores de intensidad, tensión inductivos y tensión capacitivos.
- UNE-EN 62271-1: Aparata de alta tensión. Parte 1: Estipulaciones comunes.
- UNE-EN 62271-100: Aparata de alta tensión. Parte 100: Interruptores automáticos de corriente alterna para alta tensión.
- UNE-EN 62271-102: Aparata de alta tensión. Parte 102: Seccionadores y seccionadores de puesta a tierra de corriente alterna.

	<p style="text-align: center;">PROYECTO EJECUTIVO SUBESTACIÓN SET TUDELA 220/30 kV</p>	<p style="text-align: right;">Noviembre 2020</p>
--	--	--

- UNE-EN 62271-200: Aparamenta de alta tensión. Parte 200: Aparamenta bajo envolvente metálica de corriente alterna para tensiones asignadas superiores a 1 kV e inferiores o iguales a 52 kV.
- UNE-EN 62271-203: Aparamenta de alta tensión. Parte 203: Aparamenta bajo envolvente metálica con aislamiento gaseoso para tensiones asignadas superiores a 52 kV.
- UNE-EN 62271-205: Aparamenta de alta tensión. Parte 205: Conjuntos compactos de aparamenta de tensiones asignadas superiores a 52 kV.

4.5. Compatibilidad Electromagnética

La instalación estará asegurada para compatibilidad electromagnética, considerando que los equipos de control y protecciones serán digitales, basados en microprocesadores (μ P), cuyas características se enuncian a continuación:

- La rigidez dieléctrica de los equipos será de 2 kV, 50 Hz, 1 minuto y el nivel de impulso de 5 kV, 1,2/50 μ s, 0,5 J, según norma UNE EN 60255-27:2014.

De acuerdo con la norma UNE EN 60255-26:2013:

- El nivel de protección frente a interferencias de A.F (onda oscilatoria de 1 MHz) será de 2,5 kV en modo común y 1 kV en modo diferencial.
- Para las descargas electrostáticas, la tensión de salida (modo de descarga en el aire) será de 8 kV.
- El nivel de inmunidad de los equipos frente a radiointerferencias cumplirá con lo indicado en esta norma y se ensayará según la norma UNE EN 60255-22-6.
- Los equipos serán de clase A frente a transitorios rápidos.

 edp renewables	PROYECTO EJECUTIVO SUBESTACIÓN SET TUDELA 220/30 kV	Noviembre 2020
--	--	-------------------

5. EMPLAZAMIENTO

5.1. DATOS GENERALES

La Subestación SET TUDELA 220/30 kV se sitúa en el término municipal de Ablitas cuenta con clima mediterráneo continental con fuertes oscilaciones térmicas y lluvias escasas e irregulares.

Las condiciones ambientales del emplazamiento son las siguientes (según Estación AEMET de Ablitas):

- Altura sobre el nivel del mar > 100 m.
- Tipo de zona A según RLAT.
- Temperaturas extremas +25,6°C/-1,7°C.
- Nivel de Contaminación: Nivel I, Ligero
- Coeficiente sísmico básico < 0,04 g.

5.2. UBICACIÓN DE LA SUBESTACIÓN

La Subestación SET TUDELA 220/30 kV está ubicada en la provincia de Navarra, en el término municipal de Ablitas. Su cota aproximada de explanación se sitúa en los 354,70 m sobre el nivel del mar. La localización geográfica y su ubicación en la parcela quedan reflejadas en el plano de situación geográfica adjunto en el DOCUMENTO IV - Planos. "3002116012DES0GL0101-Situación y Emplazamiento".

La parcela destinada a su implantación se localiza en el polígono 11, parcela 792, con referencia catastral 31000000002190296FB en el municipio de Ablitas, provincia de Navarra.

La extensión de la citada subparcela es de 14,76007 ha.

5.3. SITUACIÓN GENERAL Y ACCESOS

Se plantea el acceso desde la carretera Ablitas-Ribaforada/NA-3042, en las siguientes coordenadas:

COORDENADAS UTM-HUSO 30	X (m)	Y (m)
A	619339.2	4644908,9

Tabla 1. Coordenadas UTM Acceso a la Subestación

Las coordenadas del Perímetro y Centro de Replanteo de la Subestación se definen en la siguiente tabla:

COORDENADAS UTM-HUSO 30		
PUNTOS	X (m)	Y (m)
1	619133.0981	4645141.9007
2	619159.5497	4645177.9999
3	619204.1157	4645145.3442
4	619177.6643	4645109.2448
5	619173.4082	4645103.4343
6	619165.1796	4645109.4638

Tabla 2. Coordenadas UTM de la Subestación

 edp renewables	PROYECTO EJECUTIVO SUBESTACIÓN SET TUDELA 220/30 kV	Noviembre 2020
--	--	-------------------

6. OBRAS E INSTALACIONES PROYECTADAS

6.1. INTRODUCCIÓN

La subestación SET TUDELA 220/30 kV contará de acuerdo con las previsiones de evolución que a medio y largo plazo se contemplan, en función del desarrollo de la zona, de las siguientes instalaciones:

6.1.1. Datos Básicos de Diseño

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

Nivel de Tensión	220 KV	30 kV
Tensión nominal de la Instalación	220 kV	30 kV
Sobretensión permanente	245 kV	36 kV
Frecuencia Nominal	50 Hz	50 Hz
Sobretensión máxima a frec. Industrial	460 kV	70 kV
Sobretensión máxima a impulso tipo rayo (1,2/50 μ s)	1050 kV	170 kV
Intensidad de Cortocircuito (1s)	31,5 kA	25 kA

Tabla 3. Parámetros Eléctricos de la Subestación

6.1.2. Sistema de 220 kV

Se ha adoptado para la tensión de 220 kV una configuración AIS de línea-trafo, equipados con el siguiente aparellaje:

Posición de Línea-Transformador:

- Un (1) interruptor automático, tripolar, de corte en SF6.
- Un (1) seccionador tripolar con puesta a tierra
- Tres (3) transformadores de intensidad.
- Tres (3) transformadores de tensión.
- Seis (6) autoválvulas, tres de protección de Transformador y tres en la salida de línea.

6.1.3. Transformación

En la instalación se contará con:

- Un (1) transformador de potencia (T-1) 220/30 kV de 120 MVA, de instalación en exterior, aislado en aceite mineral, conexión YNd11, con regulación en carga. Se complementa con la instalación de pararrayos autoválvulas de tensión nominal 30 kV, situados lo más cerca posible de las bornas de los transformadores. La obra civil que se desarrollará contemplará la bancada y elementos asociados para el transformador.

 edp renewables	PROYECTO EJECUTIVO SUBESTACIÓN SET TUDELA 220/30 kV	Noviembre 2020
--	--	-------------------

6.1.4. Sistema de 30 kV

Celdas de 30kV

La instalación de 30 kV presenta una configuración de simple barra que se alimenta del secundario del transformador 220/30 kV. Está formada en su alcance inicial por un módulo de celdas normalizadas de ejecución metálica para interior, constituido en total por las siguientes posiciones:

Módulo 1

- Dos (2) posición de banco de capacitores blindadas de interior con interruptor.
- Ocho (8) posiciones de línea blindadas de interior con interruptor.
- Una (1) posición de transformador blindada de interior con interruptor. (para alimentación al embarrado)
- Una (1) posición de media tensión en barras blindada de interior sin interruptor, instalada en la celda física correspondiente a la posición de servicios auxiliares.

Todos los circuitos se conectan al embarrado principal a través de un interruptor automático de corte en SF6.

Transformador de Servicios Auxiliares

Las celdas de servicios auxiliares alimentan a un (1) transformador trifásico tipo seco de 100 kVA, relación 30 kV + 2,5% + 5% + 7,5% + 10% / 0,4 kV, el cual irá instalado en exterior.

Reactancia de puesta a tierra

Se instalará una (1) reactancia trifásica de puesta a tierra de 300 A - 30 segundos. La reactancia se instalará en la salida de 30 kV de los transformadores de potencia a cada módulo de celdas de 30kV, que servirá para dar sensibilidad a las protecciones de tierra y dotar a las mismas de una misma referencia de tensión, así como para limitar la intensidad de defecto a tierra en el sistema de 30 kV.

6.1.5. Edificios

La instalación contará con un edificio de control, comunicaciones y celdas (aproximadamente 31,47 m²) y un edificio de almacenes (aproximadamente 75,52 m²) en una sola planta, prefabricados de hormigón. Cada edificio estará formado por varias salas compartimentadas mediante tabiques intermedios:

Edificio de control, comunicaciones y celdas

- Una (1) Sala de control
- Una (1) Sala de control planta solar
- Una (1) Sala de celdas
- Una (1) Sala de Grupo Electrónico
- Una (1) Oficina
- Una (1) cocina
- Dos (2) baños
- Un (1) almacén

Edificio de Almacenes

- Una (1) Sala de almacenes

 edp renewables	PROYECTO EJECUTIVO SUBESTACIÓN SET TUDELA 220/30 kV	Noviembre 2020
--	--	-------------------

La disposición en planta de las edificaciones puede verse en el DOCUMENTO IV - Planos. "3002116012DES0CB0101-Edificio de Celdas y Control - Planta".

6.1.6. Resto de Instalaciones

Además de los circuitos y elementos principales descritos en los anteriores apartados, también se ha previsto la instalación de los correspondientes aparatos de medida, mando, control, protección y comunicaciones necesarios para la adecuada explotación de la instalación, y los sistemas de distribución de servicios auxiliares en corriente alterna y corriente continua desde los respectivos equipos rectificadores-batería.

Por sus características, estos aparatos son de instalación interior, y para su control y fácil maniobrabilidad, se han ubicado en cuadros y armarios situados en las salas de control y comunicaciones, habilitadas en el edificio donde se instalan todos aquellos componentes que, por su función, centralizan de alguna manera el control de la subestación.

Anexa a la subestación habrá una torre de comunicaciones de 35 m de altura, provista de una antena y conexión con la subestación mediante fibra óptica, a través de una zanja de cables.

6.2. CARACTERÍSTICAS GENERALES

6.2.1. Aislamiento

Los materiales que se emplearán en esta instalación tendrán las características de aislamiento más apropiadas a su función.

Los niveles de aislamiento que se han adoptado, tanto para aparatos como para las distancias en el aire, según viene especificados en el "Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en instalaciones eléctricas de alta tensión" en su ITC – RAT 12, son los siguientes:

- En 220 kV, que corresponde a un valor normalizado de tensión más elevada para el material de 245 kV, se adopta el nivel de aislamiento nominal máximo, que soporta 1050 kV de cresta a impulso tipo rayo, 460 kV eficaces a frecuencia industrial.
- En 30 kV, que corresponden a un valor normalizado de tensión más elevada para el material de 36 kV, se adopta el nivel de aislamiento nominal máximo, que soporta 170 kV de cresta a impulso tipo rayo y 70 kV eficaces a frecuencia industrial durante un minuto.

6.2.2. Distancias Mínimas

El vigente "Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en instalaciones eléctricas de alta tensión" en su ITC - RAT 12, especifica las normas a seguir para la fijación de las distancias mínimas a puntos en tensión.

Las distancias, en todo caso, serán siempre superiores a las especificadas en dicha norma las cuales se recogen en la siguiente tabla:

Tensión Nominal (kV)	Tensión soportada a impulsos tipo rayo (kV cresta)	Distancia mínima fase-tierra y entre fases en el aire (mm)
220	1050	2100
30	170	320

Tabla 4. Distancias Mínimas según Tensión Nominal

 edp renewables	PROYECTO EJECUTIVO SUBESTACIÓN SET TUDELA 220/30 kV	Noviembre 2020
--	--	-------------------

La altitud de la instalación es inferior de 1.000 m (cota 354,70 m sobre el nivel del mar), por lo tanto, las distancias mínimas no tendrán el factor de corrección por altura. Las distancias mínimas consideradas en la Subestación se detallan en el ANEXO II. "Cálculos Eléctricos".

6.2.3. Intensidades de Cortocircuito

A continuación, se reflejan las intensidades nominales y de diseño, tanto en régimen permanente como en condiciones de cortocircuito, apreciándose que se han elegido unos valores para el diseño de embarrados superiores a los nominales con un margen de seguridad suficiente:

6.2.3.1. Sistema de 220 kV:

- Intensidad nominal de la instalación: 315 A por aporte del transformador y 712 A como intensidad máxima de diseño de las líneas de alimentación típicas en 220 kV con conductor 337-AL1/44-ST1A.
- Intensidad nominal de diseño: 712 A (determinada por el cable desnudo utilizado para unión de embarrados).
- Intensidad de cortocircuito existente: 10,690 kA (trifásico, calculado mediante el Estudio de Cortocircuito, incluido en el ANEXO II. "Cálculos Eléctricos")
- Intensidad de cortocircuito de diseño: 31,5 kA.

6.2.3.2. Sistema de 30 kV:

- Intensidad nominal de la instalación: 2309 A en la conexión del transformador al sistema de celdas.
- Intensidad nominal de diseño: 2500 A para el sistema de celdas.
- Intensidad de cortocircuito existente (I_{cc}): 19,731 kA (trifásico, calculado mediante el Estudio de Cortocircuito, incluido en el ANEXO II. "Cálculos Eléctricos")
- Intensidad de cortocircuito de diseño: 25 kA.

6.3. INFRAESTRUCTURA ELÉCTRICA

6.3.1. Sistema AT (220 kV)

6.3.1.1. Interruptores automáticos de 220 kV

Para la apertura y cierre del circuito con carga y cortocircuito se ha prevista la instalación de un interruptor automático con mando tripolar de SF₆, de servicio exterior. La cámara de extinción de los interruptores es de gas SF₆ con autosoplado. Los tres polos de cada interruptor están montados sobre un chasis común y son accionados con un mismo mando motorizado a resortes, que se acopla a ellos por medio de transmisiones mecánicas. El aislamiento fase-tierra está formado por un aislador soporte de porcelana o polimérico y la barra aislante que se encuentra en su interior. El recinto interno de cada polo está lleno de gas bajo una presión de servicio controlada que garantiza el pleno poder de corte y características de aislamiento.

Las características más esenciales de estos interruptores son:

Interruptor Automático AT	
Tensión de aislamiento asignada	245 kV
Tensión de servicio nominal	220 kV
Frecuencia	50 Hz
Intensidad asignada de servicio continuo	3.150 A

	<p style="text-align: center;">PROYECTO EJECUTIVO SUBESTACIÓN SET TUDELA 220/30 kV</p>	<p style="text-align: right;">Noviembre 2020</p>
--	--	--

Intensidad de cortocircuito asignada	31,5 kA
Tensión de ensayo a frecuencia industrial (kV eficaces)	460 kV
Tensión de ensayo a impulso tipo rayo (kV cresta)	1050 kV
Duración nominal de la corriente de cortocircuito	3 s
Ciclo nominal de maniobra asignado	O-0,3-CO-3min-CO
Tipo de reenganche	Trifásico

Tabla 5. Interruptor AT. Características Principales

Se instalará un total de un (1) interruptor automático, para la posición línea-transformador.

6.3.1.2. Seccionadores de 220 kV

Seccionador de Salida de Línea

Será del tipo tres columnas, doble apertura lateral y accionamiento eléctrico. Cada seccionador será tripolar de intemperie y está formado por tres polos independientes, montados sobre una estructura común.

Cada fase consta de tres columnas de aisladores. Las dos columnas laterales son fijas y en su extremo superior llevan el contacto fijo y toma de corriente, mientras que, la columna central es giratoria, y en ella va montada la cuchilla realizando dos rupturas por fase.

El accionamiento en las tres columnas rotativas se hace simultáneo con un mando único, mediante un sistema articulado de tirantes de tubo, ajustados, que permiten que la maniobra de cierre y apertura en las tres fases esté sincronizada. El accionamiento de cada seccionador del sistema de 220 kV será eléctrico y se instalará telemandado y telecontrolado.

Las características técnicas principales de cada seccionador son las siguientes:

Seccionador Rotativo con Puesta a Tierra AT	
Tensión de aislamiento asignada	245 kV
Tensión de servicio nominal	220 kV
Tensión de ensayo a frecuencia industrial (kV eficaces)	460 kV
Tensión de ensayo a impulso tipo rayo (kV cresta)	1050 kV
Intensidad asignada de servicio continuo	2.000 A
Intensidad admisible de corta duración (1s)	31,5 kA (val. eficaz)
Intensidad admisible (valor cresta)	125 kA

Tabla 6. Seccionador Rotativo con Puesta a Tierra AT. Características Principales

Se instalará un (1) seccionador tripolar de tres columnas con puesta a tierra, en la salida de línea.

6.3.1.3. Transformadores de intensidad

Montados junto a cada interruptor de 220 kV de la posición de línea-trafo, se instalarán transformadores de intensidad, que alimentarán los circuitos de medida y protección.

Las características principales de estos transformadores de intensidad son las siguientes:

Transformador de Intensidad AT	
Tensión de aislamiento asignada	245 kV
Tensión de servicio nominal	220 kV
Relación de transformación	300- 600 /5-5-5-5A
Potencias y clases de precisión:	
- Arrollamiento de medida (facturación)	10 VA Cl. 0,2s
- Arrollamiento reservado plant. control	15VA Cl. 0,2s
- Arrollamiento de protección primaria	10 VA Cl. 0,5, 5P20
- Arrollamiento de protección secundaria	10 VA 5P20
- Arrollamiento de protección trafo	10 VA 5P20
Tensión de ensayo a frecuencia industrial (kV eficaces)	460 kV
Tensión de ensayo a impulso tipo rayo (kV cresta)	1050 kV
Sobreintensidad admisible en permanencia	1,2 x Intensidad Primaria

Tabla 7. Transformador de Intensidad AT. Características Principales

Se instalará un total de tres (3) transformadores de intensidad, en la posición de línea-transformador.

6.3.1.4. Transformadores de tensión

Para alimentar los diversos aparatos de medida y protección de circuitos de AT kV se ha previsto la instalación de los siguientes transformadores de tensión inductivos.

Las características principales de estos transformadores de tensión son las siguientes:

Transformador de Tensión AT	
Tensión de aislamiento asignada	245 kV
Tensión de servicio nominal	220 kV
Relación de transformación:	
- Primer arrollamiento	220/ $\sqrt{3}$: 0,110/3 kV
- Segundo arrollamiento	220/ $\sqrt{3}$: 0,110/ $\sqrt{3}$ kV
- Tercer arrollamiento	220/ $\sqrt{3}$: 0,110/ $\sqrt{3}$ kV
Potencias y clases de precisión (no simultaneas):	
- Primer arrollamiento	20 VA Cl. 0,2
- Segundo arrollamiento	20 VA Cl. 0,2
- Tercer arrollamiento	50 VA Cl.0,5-3P
- Cuarto arrollamiento	50 VA Cl.3P
Tensión de ensayo a frecuencia industrial (kV eficaces)	460 kV
Tensión de ensayo a impulso tipo rayo (kV cresta)	1050 kV

Tabla 8. Transformador de Tensión AT. Características Principales

En total se instalarán tres (3) transformadores de tensión situados en la salida de la línea de evacuación.

6.3.1.5. Pararrayos autoválvula

Para proteger la instalación contra las sobretensiones de origen atmosférico, o las que por cualquier otra causa pudieran producirse, se ha proyectado en la posición de transformador, el montaje de un juego de tres pararrayos conectados en derivación de la conexión de 220 kV al transformador, lo más cerca posible a las bornas del transformador de potencia. Asimismo, se ha proyectado la instalación del mismo juego de tres pararrayos en la salida de la posición de línea, lo más cerca posible de los transformadores de tensión. Los pararrayos a utilizar serán de óxidos metálicos sin explosores con envoltorio polimérica.

Las características principales de estos pararrayos son las siguientes:

Pararrayos Autoválvula AT	
Tensión asignada	245 kV
Tensión máxima de servicio continuo	>154 kV
Intensidad nominal de descarga (onda 8/20 μ s)	10 kA
Clase de descarga	3

Tabla 9. Pararrayos Autoválvula AT. Características Principales

Se instalarán un total de seis (6) pararrayos en el lado de AT de la Subestación (tres en la conexión del transformador y tres en la salida de línea).

6.3.2. Transformación

6.3.2.1. Transformador 220/30 kV

Para la transformación de 220/30 kV se ha previsto el montaje de un transformador de potencia T-1, trifásico en baño de aceite, tipo intemperie. El transformador cuenta con un arrollamiento en el primario (estrella) y un arrollamiento en el secundario (triángulo).

Las características técnicas y constructivas esenciales de los transformadores son:

Transformador de Potencia	
Tipo de transformador	Trifásico Intemperie
Relación de Transformación	30 / 220 kV
Grupo de Conexión	YNd11
Potencia Nominal (a 40°C):	120 MVA*
Frecuencia	50 Hz
Refrigeración	ONAN / ONAF
Tipo de servicio	Continuo exterior
Tensión de cortocircuito para relación 220/30 kV:	
- Arrollamiento primario	18 %
- Arrollamiento secundario	18 %
Intensidad de cortocircuito asignada (1s):	
- Arrollamiento primario	31,5 kA

	PROYECTO EJECUTIVO SUBESTACIÓN SET TUDELA 220/30 kV	Noviembre 2020
--	--	-------------------

- Arrollamiento secundario	31,5 kA
----------------------------	---------

* Considerando refrigeración ONAN

Tabla 10. Transformador de Potencia. Características Principales

Los bobinados de los transformadores serán calculados para los siguientes niveles de aislamiento:

- Tensión de ensayo soportada a onda plena onda 1,2/50 μ s (valor cresta):
 - Primario..... 1050 kV
 - Secundarios..... 170 kV
 - Neutro del Primario..... 170 kV
- Tensión de ensayo soportada de corta duración a frecuencia industrial:
 - Primario..... 460 kV
 - Secundario..... 70 kV
 - Neutro del Primario..... 70 kV

El transformador va provisto de regulación de tensión en carga accionada por motor mediante varias tomas situadas en el devanado primario (220 kV). Características regulación de tensión:

Relación en vacío MAT/MT.....	220 \pm 10x2,25% / 30 kV
Tensión por escalón.....	1,25 kV
Número de posiciones en servicio.....	10

En bornas de 220 kV y 30 kV del transformador van incorporados transformadores de intensidad toroidales, tipo "Bushing". Las características de dichos transformadores se indican en el esquema unifilar incluido en el DOCUMENTO IV - Planos. "3002116012DES7EH1101-Esquemas Unifilares AT".

- En bornas de A.T.
 - 3 T/i tipo BM relación 400/5 A, 75 VA, 5P20
- En bornas de B.T.
 - 3 T/i tipo BM relación 3000/5 A, 20 VA, Cl.5
 - 3 T/i tipo BM relación 3000/5 A, 30 VA, 5P20

En total se instalarán, tres (3) transformadores de intensidad de relación 400/5 A en el lado de A.T del transformador, y seis (6) transformadores de intensidad de relación 3000/5 A en el lado de B.T del transformador.

6.3.2.2. Reactancia de Puesta a Tierra

Para el transformador con grupo de conexión YNd11 se dispone de una (1) reactancia trifásica de puesta a tierra en baño de aceite para crear un neutro artificial y dotar de una puesta a tierra de la red en un punto donde el neutro no está disponible.

La reactancia se conecta en la salida del secundario del transformador con terminales aislados y cable de aislamiento seco 18 / 30 kV 150 mm² Al. La borna de neutro será accesible al exterior y se conectará una

	PROYECTO EJECUTIVO SUBESTACIÓN SET TUDELA 220/30 kV	Noviembre 2020
--	--	-------------------

terminación flexible para conexión de un cable de aislamiento seco 18 / 30 kV 150 mm² Al para conexión con la resistencia de puesta a tierra indicada en el apartado siguiente. La reactancia se ubicará en las proximidades del transformador.

Las características principales de esta reactancia son:

Reactancia de Puesta a Tierra	
Tensión de aislamiento asignada	36 kV
Tensión de servicio nominal	30 kV
Frecuencia	50 Hz
Grupo de conexión	Zig-Zag
Intensidad de defecto a tierra por el neutro	300 A
Duración del defecto a tierra por el neutro	30 s
Intensidad permanente en el neutro	30 A
Tensión de ensayo a 50 Hz 1 minuto	70 kV
Tensión de ensayo a impulso tipo rayo onda 1,2/50 µs	170 kV
Refrigeración	KNAN
Aislamiento	Líquido clase K

Tabla 11. Reactancia de Puesta a Tierra. Características Principales

En bornas de fases y neutro de la reactancia van incorporados transformadores de intensidad toroidales tipo “Bushing” para protección de las siguientes características:

- En cada fase: 3 T/i tipo BR relación 300/1-1 A, 10 VA, 5P30
- En el neutro: 1 T/i tipo BR relación 300/1-1 A, 10 VA, 5P30

Se instalarán un total de una (1) reactancia de puesta a tierra para el transformador de potencia.

6.3.2.3. Transformadores de Servicios Auxiliares

Para garantizar los servicios auxiliares de corriente alterna (c.a.) se ha considerado una configuración de triple alimentación trifásica mediante un transformador de servicios auxiliares de tipo exterior, montados sobre soporte metálico y un grupo electrógeno de diésel de emergencia.

El transformador se conecta a las celdas del módulo de 30 kV, a través de una terna de cable de aislamiento seco HEPRZ1 18 / 30 kV 150 mm² Al. En la conexión de los cables aislados con la salida de bornas del transformador y con la celda se emplearán terminaciones enchufables. Se conectará en baja tensión a los cuadros de servicios básicos de c.a. instalados en el interior del edificio.

Las características principales de este transformador son:

Transformador de Servicios Auxiliares	
Tipo de transformador	Trifásico Intemperie
Grupo de Conexión	Dyn11
Potencia Nominal	100 kVA

	PROYECTO EJECUTIVO SUBESTACIÓN SET TUDELA 220/30 kV	Noviembre 2020
--	--	-------------------

Tensión primaria	30+2,5+5+7,5+10% kV
Tensión secundaria	0,420 – 0,242 kV
Refrigeración	ONAN / ONAF
Aislamiento	Aceite (exterior)
Tipo de servicio	Continuo exterior

Tabla 12. Transformador de Servicios Auxiliares. Características Principales

6.3.3. Sistema MT (30 kV)

6.3.3.1. Celdas de Media Tensión (30 kV)

Características Generales

El sistema de 30 kV tiene una configuración de simple barra y está compuesto por celdas blindadas con aislamiento en SF6 para instalación en interior formando un (1) módulo de celdas.

En el sistema de celdas la aparamenta se dispone bajo una envolvente metálica blindada con aislamiento en SF6, tecnología que confiere al sistema una serie de ventajas tales como dimensiones reducidas, insensibilidad contra la contaminación atmosférica y el polvo, además de presentar una alta fiabilidad y disponibilidad.

En el DOCUMENTO IV - Planos. “3002116012DES0CB0101-Edificio de Celdas y Control - Planta” puede verse la disposición prevista de las celdas en la Subestación.

Las celdas son del tipo “fases agrupadas” y baja presión de trabajo (0,4 bar de presión relativa). Están dotadas de interruptores automáticos y las diferentes funciones de cada circuito están compartimentadas para minimizar la extensión ante cualquier incidente interno, aparte de permitir realizar de forma segura trabajos de mantenimiento sin perturbar el servicio.

Las características eléctricas principales de estas celdas son las siguientes:

Celdas de MT	
Tipo de celda	Blindada SF6
Servicio	Continuo, interior
Temperatura ambiente	-5°C a +40°C
Tensión de aislamiento asignada	36 kV
Tensión de servicio nominal	30 kV
Tensión de ensayo 1 minuto 50 Hz	70 kV
Tensión de ensayo a impulso tipo rayo onda 1,2/50 µs	170 kV
Frecuencia	50 Hz
Intensidad asignada de servicio continuo:	
- Derivación celdas de línea y SSAA	630 A
- Derivación celdas de transformador	2.500 A
- Barras	2.500 A

	PROYECTO EJECUTIVO SUBESTACIÓN SET TUDELA 220/30 kV	Noviembre 2020
--	--	-------------------

Intensidad de cortocircuito asignada (1s)	25 kA
Intensidad de cortocircuito (valor de cresta)	63 kA

Tabla 13. Celdas de MT. Características Principales

Las características constructivas de cada celda son análogas, variando únicamente el aparellaje instalado en cada una de ellas de acuerdo con las necesidades para cada tipo de servicio.

La aparamenta con la que va dotada cada tipo de celda es el siguiente:

Celda de transformador de potencia:

- Un interruptor automático.
- Un seccionador tripolar de aislamiento barras de tres posiciones, abierto, cerrado y puesta a tierra.
- Tres transformadores de intensidad.
- Nueve terminales unipolares para conexión cables.

Celda de línea:

- Un interruptor automático.
- Un seccionador tripolar de aislamiento barras de tres posiciones, abierto, cerrado y puesta a tierra.
- Tres transformadores de intensidad.
- Tres terminales unipolares para conexión cables.

Celda de servicios auxiliares:

- Un interruptor automático.
- Un seccionador tripolar de aislamiento barras de tres posiciones, abierto, cerrado y puesta a tierra.
- Tres transformadores de intensidad.
- Tres terminales unipolares para conexión cables.

6.3.3.2. Interruptores MT

Las características eléctricas de los interruptores que incorporan las celdas son:

Interruptores en celdas MT	
Tensión de aislamiento asignada	36 kV
Tensión de servicio nominal	30 kV
Frecuencia	50 Hz
Intensidad asignada de servicio continuo: <ul style="list-style-type: none"> - Derivación celdas de línea y SSAA - Derivación celdas de transformador 	630 A 2.500 A
Intensidad de cortocircuito asignada	25 kA
Intensidad admisible (valor cresta)	63 kA
Tensión de ensayo 1 minuto 50 Hz	70 kV
Tensión de ensayo a impulso tipo rayo onda 1,2/50 μ s	170 kV
Duración nominal de la corriente de cortocircuito	3 s

Tabla 14. Interruptores en Celdas de MT. Características Principales

6.3.3.3. Seccionadores de aislamiento y Puesta a Tierra MT

Las características eléctricas de los seccionadores que incorporan las celdas son:

Transformadores de Intensidad en celdas MT	
Tensión de aislamiento asignada	36 kV
Tensión de servicio nominal	30 kV
Intensidad asignada de servicio continuo:	
- Derivación celdas de línea y SSAA	630 A
- Derivación celdas de transformador	2.500 A
Intensidad de cortocircuito asignada	25 kA
Intensidad admisible (valor cresta)	63 kA
Tensión de ensayo 1 minuto 50 Hz	70 kV
Tensión de ensayo a impulso tipo rayo onda 1,2/50 μ s	170 kV

Tabla 15. Seccionadores en Celdas de MT. Características Principales

Los seccionadores son de accionamiento manual.

6.3.3.4. Transformadores de Intensidad MT

Las características eléctricas de los transformadores de intensidad que incorporan las celdas son:

Transformadores de Intensidad en celdas MT	
Tensión de aislamiento asignada	36 kV
Tensión de servicio nominal	30 kV
Relación de Transformación:	
- Derivación celdas de línea	400 / 5 A
- Derivación celdas de transformador	2000-3000 / 5-5-5 A
- Derivación celda de SSAA	50 / 1 A
Potencias y Clases de Precisión (celdas transformador):	
- Arrollamiento de medida	10 VA Cl. 0,2s
- Arrollamientos de protección	15 VA 5P20
Potencias y Clases de Precisión (celdas línea):	
- Arrollamiento de protección	15 VA 5P20
Potencias y Clases de Precisión (celdas SSAA):	
- Arrollamiento de protección	15 VA 5P20

Tabla 16. Transformadores de Intensidad en Celdas de MT. Características Principales

Las celdas de línea llevarán un transformador de intensidad toroidal 30/1 A y carga 0,1 Ω para la protección homopolar.

6.3.3.5. Transformadores de tensión MT

Las características eléctricas de los transformadores de tensión que incorporan las celdas son:

	PROYECTO EJECUTIVO SUBESTACIÓN SET TUDELA 220/30 kV	Noviembre 2020
--	--	-------------------

Transformador de Tensión MT	
Tensión de aislamiento asignada	36 kV
Tensión de servicio nominal	30 kV
Frecuencia	50 Hz
Relación de transformación:	
- Primer arrollamiento	30/√3 : 0,11/√3 kV
- Segundo arrollamiento	30/√3 : 0,11/√3 kV
- Tercer arrollamiento	30/√3 : 0,11/3 kV
Potencias y clases de precisión (no simultaneas):	
- Primer arrollamiento	20 VA Cl. 0,2
- Segundo arrollamiento	50 VA Cl. 0,5 – 3P
- Tercer arrollamiento	50 VA Cl. 3P

Tabla 17. Transformador de Tensión en Celdas MT. Características Principales

6.3.3.6. Pararrayos Tensión 30 kV

Para proteger la instalación contra las sobretensiones de origen atmosférico, o las que por cualquier otra causa pudieran producirse, en las posiciones de transformador se dispondrá el montaje de un juego de tres pararrayos conectados en derivación de la conexión de 30 kV al transformador, lo más cerca posible a las bornas de los transformadores de potencia. Los pararrayos a utilizar serán de óxidos metálicos sin explosores con envolvente polimérica.

Las características principales de los pararrayos previstas son:

Pararrayos Autoválvula MT	
Tensión asignada	30 kV
Tensión máxima de servicio continuo	27 kV
Intensidad nominal de descarga (onda 8/20 μs)	10 kV
Clase de descarga	1
Tensión residual a impulsos tipo rayo (10 kA 8/20 μs)	≤ 100 kV
Tensión residual a impulsos tipo maniobra	≤ 80 kV

Tabla 18. Pararrayos Autoválvula AT. Características Principales

Se instalarán un total de tres (3) pararrayos en el lado de MT de la Subestación.

6.3.4. Servicios Auxiliares

Los servicios auxiliares de la subestación estarán atendidos necesariamente por los dos sistemas de tensión de corriente alterna (c.a.) y de corriente continua (c.c.).

6.3.4.1. Servicios Auxiliares de Corriente Alterna

Se va a instalar un (1) transformador de servicios auxiliares (TSA) 30/0,420-0,242 kV – 100 kVA de tipo exterior, cuyas características se detallan en el apartado 6.3.2.3 del presente documento.

 edp renewables	PROYECTO EJECUTIVO SUBESTACIÓN SET TUDELA 220/30 kV	Noviembre 2020
--	--	-------------------

El transformador de servicios auxiliares alimenta en baja tensión y a través de cables de sección adecuada al armario de distribución de servicios auxiliares de c.a. situado en la sala de control del edificio, donde se alojan los interruptores automáticos de las diversas salidas para servicios de corriente alterna a la subestación. Este armario de servicios auxiliares de c.a. dispondrá de un contador-registrador de energía activa para la medida de los consumos propios de la instalación.

La protección de este transformador de servicios auxiliares queda garantizada en el lado de media tensión mediante interruptor automático y en baja tensión por interruptor automático.

Se instalará en el lado de baja tensión del TSA un seccionador de corte efectivo y visible (según la “Guía técnica para la evaluación y prevención del riesgo eléctrico) cuya disposición permita la comprobación a simple vista de su posición.

Se instalará un grupo electrógeno en base a combustible diésel para garantizar mediante conmutación por relé de falta de presencia de tensión, la alimentación de los SSAA de la subestación en caso de falta en los sistemas de 30 kV o parada de generación en planta.

6.3.4.2. Servicios Auxiliares de Corriente Continua

Para los servicios auxiliares de c.c. se ha proyectado la instalación de dos equipos compactos rectificador - batería de 125 Vcc. En condiciones normales ambos equipos funcionarán de forma separada alimentando cada uno, una parte de los servicios de control, fuerza y protecciones según reparto de cargas establecido.

Los equipos rectificador – batería de 125 Vcc. funcionan ininterrumpida e individualmente. Ambos equipos estarán diseñados y calculados para que en el caso de que uno de ellos este fuera de servicio, el otro sea capaz de suministrar la totalidad de los consumos de la instalación. Durante el proceso de carga y flotación su funcionamiento responde a un sistema prefijado que actúa automáticamente sin necesitar de ningún tipo de vigilancia o control, lo cual da mayor seguridad en el mantenimiento de un servicio permanente.

Desde estos equipos se alimentarán las barras del armario de distribución de servicios auxiliares de c.c. situado en la sala de control del edificio, donde se alojan los interruptores automáticos de las diversas salidas para servicios auxiliares de corriente continua a la subestación.

Adicionalmente la instalación incorpora la siguiente infraestructura de alimentaciones para los servicios y equipos de telecomunicaciones:

- Un equipo rectificador - batería 48 Vcc.
- Convertidores 125/48 Vcc y 48/12 Vcc.
- Dos cuadros eléctricos de tipo mural independientes para cada una de las tensiones de corriente continua necesarias en la instalación para servicios de telecomunicaciones: 48 y 12 Vcc.

6.3.5. Cuadros de Control y Armarios de Protecciones

6.3.5.1. Sistema de 220 kV

Posición de línea-transformador

- Se instalará un equipo principal (87L+25+49+50BF+79) configurada como protección diferencial de línea (87L), con función adicional de comprobación de sincronismo (25), imagen térmica (49), fallo interruptor (50BF) y con reenganche (79). La comunicación será de doble vía por F.O monomodo.
- Se instalará una protección secundaria (87L+21+79+67N+25) configurado como protección diferencial de línea, con función adicional de protección de distancia (21), reenganche (79), sobreintensidad direccional de neutro (67N) de reserva integrada y comprobación de sincronismo (25). La comunicación será de doble vía por F.O monomodo.

 edp renewables	PROYECTO EJECUTIVO SUBESTACIÓN SET TUDELA 220/30 kV	Noviembre 2020
--	--	-------------------

- Se instalará doble protección diferencial de transformador (87T+87TN+50-51TZ) con función adicional de protección de sobreintensidad de fases y neutro (50-51TZ) para la protección instantánea de la reactancia de puesta a tierra y protección temporizada de neutro de reserva para faltas en el cable de potencia desde las bornas de baja del transformador hasta la posición de entrada de celdas. La comunicación será de doble vía por F.O monomodo.
- Se instalará una protección de bahía (27+59+64+81M/m+50-51+50N-51N+50BF) configurada como protección de subtensiones (27), protección de sobretensiones (59), protección de sobreintensidad homopolar por falta a tierra (64), protección de máxima y mínima frecuencia (81 M/m), protección de sobreintensidad de fases y neutro (50-51) y fallo interruptor (50BF). La comunicación será de doble vía por F.O monomodo.

Transformador

- Relé para regulación automática de tensión (90/70) en carga del transformador con supervisión de las tomas del conmutador de tomas del transformador.
- Relés y válvulas de Protección: Temperatura (26), Imagen Térmica (49), Presión (63L), Buchloz (63BC), Jausen (63J), (63RS), y Nivel de Aceite (71)
- Protección voltimétrica de máxima, mínima tensión y frecuencia (27+59+81M+81m)

Reactancia

- Protección de sobreintensidad de fases y neutro (50-51).
- Relés y válvulas de Protección: Temperatura (26TZ), Buchloz (63BTZ).

6.3.5.2. Sistema de 30 kV

Todas las funciones de protección del sistema de media tensión se basan en funciones de sobreintensidad y están integradas dentro de las propias unidades de control de posición (UCP's) como un conjunto único.

Posición de transformador

- Una protección de sobreintensidad de barra (50BB), protección de sobreintensidad de fases y neutro (50-51), protección de sobretensiones (59), protección de sobreintensidad homopolar por falta a tierra (64), fallo interruptor (50BF) y vigilancia de bobinas incorporados.

Posición de línea

- Una protección de sobreintensidad direccional de fases y neutro (67-67N), protección de sobreintensidad de fases y neutro (50-51), protección de subtensiones (27) con reenganche, fallo interruptor (50BF) y vigilancia de bobinas incorporados.

Posición de SSAA

- Una protección de sobreintensidad direccional de fases y neutro (67-67N) con reenganche, protección de sobreintensidad de fases y neutro (50-51), protección de sobretensiones (59), fallo interruptor (50BF) y vigilancia de bobinas incorporados.

Posición de banco de condensadores

- Una protección de sobreintensidad direccional de fases y neutro (67-67N) con reenganche, protección de sobreintensidad de fases y neutro (50-51), protección de subtensiones (27) con reenganche, fallo interruptor (50BF) y vigilancia de bobinas incorporados.

6.3.5.3. Armarios de Control y Protecciones

En total se instalarán cuatro armarios de control y protecciones, ubicados todos ellos en la sala de control:

 edp renewables	PROYECTO EJECUTIVO SUBESTACIÓN SET TUDELA 220/30 kV	Noviembre 2020
--	--	-------------------

- Unidad de control de subestación UCS y mesa para consolas de control.
- Un armario de protecciones, control y medida, para la posición de transformador de 220 kV de intemperie. En el armario de la posición de transformador, se ubicarán también las protecciones de máquina.
- Un armario de protecciones, control y medida, para la posición de línea de 220 kV de intemperie.
- Un armario de protección diferencial de barras de 30 kV

Los armarios de control y protección estarán compuestos por chasis construidos con perfiles metálicos, cerrados por paneles laterales fijos, acceso anterior con chasis pivotante y puerta frontal de cristal o policarbonato ignífugo, lo cual permite una gran visibilidad, protección contra polvo y suciedad, y fácil manejo y acceso a los aparatos instalados.

Las interconexiones entre la apartamentada y los armarios de protección, control y medida que componen la instalación, se realizarán con cables aislados de control sin halógenos.

En el DOCUMENTO IV - Planos. "3002116012DES0CB0101-Edificio de Celdas y Control - Planta" puede verse la disposición de armarios prevista en la sala de control.

6.3.6. Telecontrol

La instalación se explotará en régimen abandonado, por lo que se dotará a la subestación de un sistema de Telecontrol y Telemando, el cual se encargará de recoger las señales, alarmas y medidas de la instalación para su transmisión a los centros remotos de operación.

La información a transmitir será tratada y preparada por el sistema de control integrado y la transmisión se realizará por fibra óptica, instalada en la línea eléctrica. A través de esta vía de comunicación se podrán transmitir señales de teledisparo y realizar telemedida.

6.3.7. Red de Tierras

Para el estudio del sistema de puesta a tierra en la instalación se dispone de los datos de partida suministrados por el análisis de la red. Estos datos se obtienen a partir de los modelos, tratados informáticamente, de la red en las condiciones más desfavorables.

Se realizará el dimensionamiento de la red de tierras desde el punto de vista térmico con el fin de determinar la sección de los conductores y desde el punto de vista de la elevación de tensión en el terreno, tensiones que deben ser inferiores a las que marca el "Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en instalaciones eléctricas de alta tensión" y sus Instrucciones Técnicas Complementarias.

Para la instalación de puesta a tierra se ha diseñado una malla de tierra inferior enterrada a 0,60 m de profundidad sobre la cota de explanación. La malla de tierra está compuesta por conductor de cobre de 120 mm² y con una separación media entre los conductores que la forman calculada de forma que se garantice que, en caso de intensidad drenada en el terreno por el hecho de una falta, no se supere en ningún punto de la instalación las tensiones de paso y de contacto admitidas por el Reglamento (ITC - RAT 13), reduciéndolas a niveles que anulen el peligro de electrocución del personal que transite tanto por el interior como por el exterior de la instalación.

Además, se instalarán picas de puesta a tierra de 19 mm de diámetro y 2 m de longitud, conectadas todas ellas a la malla, en todos aquellos puntos en los que se considere necesario mejorar la efectividad de la puesta a tierra, como por ejemplo en los bordes y las esquinas de la malla. En particular cada conjunto de pararrayos montado en la instalación irá directamente conectado a tierra a través de una pica de puesta a tierra.

 edp renewables	<p style="text-align: center;">PROYECTO EJECUTIVO SUBESTACIÓN SET TUDELA 220/30 kV</p>	<p style="text-align: right;">Noviembre 2020</p>
--	--	--

Cumplimentando la Instrucción Técnica Complementaria ITC – RAT 13, se conectarán a la tierra de protección todas las partes metálicas no sometidas a tensión normalmente, pero que pudieran estarlo como consecuencia de averías, sobretensiones por descarga atmosféricas o tensiones inductivas. Por este motivo, se unen a la malla: estructuras metálicas, bases de aparamenta, neutros de transformadores de potencia, reactancias, puertas metálicas de edificios, cerramientos metálicos, etc.

Estas conexiones se fijarán a la estructura y carcasas de la aparamenta mediante tornillos y grapas especiales de aleación de cobre, que permitan no superar la temperatura de 200 °C en las uniones y que aseguren la permanencia de la unión.

Se hará uso de soldaduras aluminotérmicas Cadweld de alto poder de fusión, para las uniones bajo tierra, ya que sus propiedades son altamente resistentes a la corrosión galvánica.

El cálculo detallado de la Red de Tierras se detalla en el ANEXO II. “Cálculos Eléctricos”.

6.4. OBRA CIVIL

6.4.1. Escollera

Se proyecta la construcción de una escollera de piedra debido a la existencia de un talud extremadamente largo en la parte norte de la Subestación Tudela.

6.4.2. Intemperie

6.4.2.1. Explanación y Acondicionamiento del Terreno

Se proyecta la ejecución de la explanación y acondicionamiento del terreno a un único nivel a la cota aproximada de proyecto **+354,70 m**, llevándose a cabo el desbroce y retirada de la capa vegetal, que se acopiará en obra para su extendido final en las zonas libres exteriores a la explanada, procediéndose posteriormente a la realización de los trabajos de excavación y relleno compactado en las correspondientes zonas hasta la referida cota de explanación.

La transición de la explanada con el terreno natural se resolverá mediante taludes.

Para la ejecución de esta fase es necesario realizar un acceso provisional para facilitar la entrada y salida de la maquinaria que sea necesario utilizar para el movimiento de tierras.

El recinto interior irá acabado con una capa de grava de 10 cm de espesor, por lo que la cota de terminado del parque quedará a la **+354,80 m**, 10 cm por encima de la cota de explanación indicada.

También se prevé la realización de un enchado de unos 15 cm., en todas las dependencias de los edificios sobre el terreno compactado.

La malla de puesta a tierra quedará enterrada a 0,60 m de profundidad sobre la cota de explanación. Con carácter general, la malla de tierra se cubrirá hasta alcanzar la cota de explanación con zahorras seleccionadas naturales o artificiales debidamente compactadas al 95% del ensayo Proctor modificado según PG-3.

La explanada quedará delimitada por los lindes parcelarios de propiedad y los límites de instalaciones adyacentes previas.

Para los trabajos a realizar en este apartado se seguirán las recomendaciones del estudio geotécnico.

6.4.2.2. Acceso y Viales Interiores

El acceso a la subestación se realizará desde los viales interiores de los parques fotovoltaicos Tudela I.

 edp renewables	PROYECTO EJECUTIVO SUBESTACIÓN SET TUDELA 220/30 kV	Noviembre 2020
--	--	-------------------

Se adecuará el tramo de acceso de firme rígido de hormigón hasta la puerta de la subestación.

Respecto al acceso se tendrán en cuenta las pendientes y radios de curvatura adecuados para permitir la circulación de los transportes pesados de equipos y materiales, especialmente los transformadores de potencia:

- Pendiente máxima del 10%.
- Radio de curvatura interior mínimo de 15 m.
- Prever acuerdos adecuados para los diferentes cambios de pendientes en los caminos de acceso exteriores a la subestación. El peor caso es el cambio de rasante entre un tramo inclinado y uno horizontal, que podría ocasionar una colisión entre los bajos del transporte (parte delantera o caja/parte central) y la calzada.

Se construirán los viales interiores necesarios para permitir el acceso de los vehículos de transporte y mantenimiento requeridos para el montaje y conservación de los elementos de la Subestación en concreto:

- Vial principal hormigonado, con mallazo, de 6,00 m de anchura mínima, para permitir la circulación de vehículos pesados hasta las bancadas de los transformadores y hasta las edificaciones. Los viales principales estarán delimitados con bordillo prefabricado.
- Viales de acceso de vehículos de mantenimiento a las posiciones del parque, de 3,00 m de anchura mínima, no hormigonados pero reafirmados con zahorras y cubiertos con una capa superficial de grava de 10 cm.
- Los viales de mantenimiento estarán balizados con postecillos de hormigón pintados de color rojo, de 50 cm de altura libre y 10 cm de diámetro, distanciados entre 4 y 5 m, según necesidades y reduciendo la distancia en las zonas curvas y zonas de proximidad en tensión.

6.4.2.3. Cerramiento Perimetral y Puerta de Acceso

El cerramiento que delimitará el terreno destinado a alojar la Subestación estará formado por una malla metálica fijada sobre postes metálicos de 48,3 mm de diámetro, colocados cada 2,50 m. La sujeción de los postes al suelo se realizará mediante dados de hormigón, rematándose el espacio entre dados con un bordillo prefabricado. En la parte superior se rematará con alambre espinoso orientado hacia el interior de la subestación. El cerramiento así constituido tendrá una altura de 2,30 m sobre el terreno, cumpliendo la mínima reglamentaria establecida de 2,20 m.

Se dotará de una puerta de acceso a la subestación que constará de una hoja metálica corredera, con un ancho total de 11,00 m. Adosada a ésta, existirá una puerta de acceso de personal, también metálica, y de 1,00 m de ancho.

6.4.2.4. Malla de Puesta a Tierra

Con el fin de conseguir niveles admisibles de las tensiones de paso y contacto de acuerdo al ITC - RAT 13, la subestación irá dotada de una malla de tierras inferiores formada por cable de cobre de 120 mm².

En la superficie ocupada por el edificio deberá ir enterrada a 0,6 m por debajo de la cota inferior de las zapatas o vigas riostras, mientras que en el exterior del edificio deberá ir enterrada a 0,6 m de la cota de explanación, formando retículas de 3,81 x 4,37 m aproximadamente. Las uniones entre los cables de dicha malla se realizarán mediante soldadura aluminotérmicas.

Para mejorar las condiciones de puesta a tierra, se instalarán a lo largo del perímetro de la malla de puesta a tierra picas de 2 m de longitud y 19 mm de diámetro.

En el DOCUMENTO IV - Planos. "3002116012DES0EN0101-Planta General - Red de Tierras" puede verse el diseño completo de la red de tierras.

 edp renewables	PROYECTO EJECUTIVO SUBESTACIÓN SET TUDELA 220/30 kV	Noviembre 2020
--	--	-------------------

6.4.2.5. Cimentaciones

Se realizarán las cimentaciones necesarias para la fijación y anclaje de las estructuras metálicas de la apartamenta de intemperie y otros elementos auxiliares tales como soportes iluminación, antena telecomunicaciones, detectores antiintrusos, carteles de obra etc...

6.4.2.6. Bancada de Transformadores

Cada transformador de potencia se dispondrá sobre una bancada de hormigón armado ejecutada "in-situ", compuesta por una cimentación de apoyo y una cubeta solidaria con dicha cimentación para recogida del aceite del transformador en caso de derrame del mismo.

Se construirá a la cota +354,70 al igual que los viales.

Cada bancada dispondrá sobre la cimentación de apoyo carriles de rodadura para la disposición del transformador con ruedas y fijación del mismo en la bancada. Así mismo la bancada incorpora en su diseño un sistema compuesto por dos parrillas de tramex separadas 30 cm, colocando entre ellas grava de aproximadamente 40/60 mm de diámetro, en aras de posibilitar el drenaje del aceite a la cubeta que forma parte de la bancada y evitar así su pérdida y eliminar el peligro de incendio por combustión y la consiguiente propagación de las llamas.

En el DOCUMENTO IV - Planos. "3002116012DES0CF3101-Detalle de Obra Civil - Bancada de Transformador de potencia" se especifican las bancadas previstas en esta instalación.

6.4.2.7. Canalizaciones Eléctricas

Se construirán a base de zanjas registrables, zanjas bajo tubo o arquetas registrables según el caso, todas las canalizaciones necesarias para los cables de potencia, control, alumbrado, fuerza y telecomunicaciones.

Las zanjas se construirán con bloques de hormigón prefabricado, colocados sobre un relleno filtrante en el que se dispondrá un conjunto de tubos porosos que constituirán parte de la red de drenaje, a través de la cual se evacuará cualquier filtración manteniéndose las canalizaciones libres de agua.

6.4.2.8. Sistemas de Drenaje

La explanación del terreno generada para la infraestructura de la subestación con todas sus unidades de servicios, deben ser protegidas y mantenidas en las condiciones de diseño originales, dotándola de una red de drenaje superficial que sea capaz de captar y conducir al exterior del recinto las aguas procedentes de las lluvias o del subsuelo para proteger contra la humedad a los edificios, viales, cimentaciones, obras de contención de tierras, etc...

El drenaje de las aguas pluviales se realizará mediante una red de recogida formada por tuberías drenantes y arquetas que canalizarán las mismas a través de un colector hasta el exterior de la subestación. Se dispondrán pozos de registro a mitad del trazado del colector para facilitar las tareas de mantenimiento, y así poder hacerlo accesible en toda su longitud.

7.4.2.8.1. Salida de Drenaje

La salida del sistema de drenaje de la Subestación Tudela deberá ir a un **POZO DE INFILTRACIÓN** debido a que este sistema queda una altura inferior del terreno natural.

En el DOCUMENTO IV - Planos. "3002116012DES0CB2101-Planta General - Drenajes" puede verse el diseño completo del sistema de drenaje.

 edp renewables	PROYECTO EJECUTIVO SUBESTACIÓN SET TUDELA 220/30 kV	Noviembre 2020
--	--	-------------------

6.4.2.9. Terminación de la Subestación

Acabada la adaptación de las cimentaciones y canalizaciones, se procederá a la extensión de una capa de grava de 10 cm en uniformidad con el existente en el resto de la Subestación.

6.4.3. Edificios

6.4.3.1. Descripción General

La Subestación va a contar con:

- Un edificio prefabricado definido por formas rectas que reflejan un sistema constructivo industrializado, denominado Edificio de Control, Comunicaciones y Celdas. El edificio estará ocupado por la sala de control, sala de comunicaciones y sala de celdas de media tensión (MT).
- Un edificio prefabricado definido por formas rectas que reflejan un sistema constructivo industrializado, denominado Edificio de Almacenes.

Estos edificios serán objeto de un Proyecto Parcial Específico debidamente visado, a desarrollar por el prefabricador del mismo.

La disposición y dimensiones de los edificios en planta y alzado están definidas en los planos incluidos en el DOCUMENTO IV - Planos. "3002116012DES0CB0101-Edificio de Celdas y Control – Planta y 3002116012DES0CB0202-Edificio de Control - Alzados".

6.4.3.2. Descripción de los Edificios

Cada edificio se desarrollará en función de las disposiciones o tipos de salas:

- Las salas de trabajo (reuniones, despachos...) incorporan un acabado con suelo técnico dejando los huecos necesarios por debajo del mismo para el tendido de los cables de control y telecomunicaciones.

Cimentación y Estructura:

Se realizarán las cimentaciones necesarias para soportar el edificio, teniendo en cuenta el estudio geotécnico del terreno. Las cimentaciones serán prefabricadas, corridas y con forma de "T" invertida. En el nivel superior de la cimentación apoyaran los paneles del cerramiento del edificio.

El forjado de las salas de celdas y servicios auxiliares se compone de losas de hormigón armado o pretensado de 15 cm de espesor, con una capa de compresión de hormigón de 10 cm. En la citada capa de compresión de 10 cm se dejará embebida toda la perfilería metálica necesaria para el apoyo de las celdas y tapas. Las losas del forjado se apoyan sobre diafragmas de hormigón prefabricado con los huecos necesarios para el paso de cables. Los diafragmas apoyarán sobre una solera de hormigón armado a la cota +354,85, 15 cm por encima de la cota de explanación para evitar que se inunde el semisótano de cables.

Cerramiento del edificio:

El cerramiento de fachadas de cada edificio se realizará con paneles prefabricados portantes aligerados tipo "sandwich" de hormigón armado dispuestos verticalmente de 20 cm de espesor con aislamiento térmico en su interior. Los paneles tienen una anchura modular de 2,3 o 2,4 m y longitud variable. Los paneles se unirán entre sí y con las cimentaciones y losas de cubierta.

Cubierta:

Se compone de paneles prefabricados de hormigón armado formados por un tablero macizo de 12 cm de espesor y por dos nervios rigidizadores sobre cada panel con una inclinación del 10% a dos aguas.

 edp renewables	<p style="text-align: center;">PROYECTO EJECUTIVO SUBESTACIÓN SET TUDELA 220/30 kV</p>	<p style="text-align: right;">Noviembre 2020</p>
--	--	--

Sobre los citados nervios inclinados de la cubierta se apoyan correas metálicas de tubo cuadrado que sustentan paneles de chapa grecada “sandwich” de 30 mm de espesor.

La evacuación del agua se realizará directamente hacia el exterior con canalones bajantes exteriores.

Carpintería exterior:

Toda la carpintería metálica y perfilaría exterior será de acero S275 JR y tendrá un tratamiento de galvanizado por inmersión en caliente.

Las puertas de acceso a las distintas salas de cada edificio serán de chapa de acero lisa con aislamiento interior de lana de roca. Serán de apertura hacia el exterior con dos hojas abatibles y tendrán unas dimensiones de 2,50 x 2 m (alto x ancho) para la sala de control y zonas de trabajo y 3,00 x 2,40 m (alto x ancho) para las salas de celdas y almacenes. Cada puerta lleva a su vez otra puerta integrada de 2,10 x 1,00 m para paso de personal con cerradura antipánico interior.

La ventilación se realiza a través de rejillas incluidas en las propias puertas o en los paneles de cada edificio. En los paneles se instalarán aparatos de ventilación forzada con rejillas comunicadas con el exterior.

Acabados:

El acabado exterior de los paneles del cerramiento de cada edificio será fratasado liso para pintar. El acabado interior de los paneles será pulido liso para pintar.

A la carpintería metálica, rejillas, canalones, bajantes y perfilaría exterior se le aplicará un tratamiento de pintura sobre el galvanizado, aplicando una pintura de imprimación epoxídica y posteriormente una pintura de acabado de poliuretano.

Asociado a cada edificio se construirán in-situ los muelles de carga y escaleras de acceso al edificio en hormigón armado. La cota superior de terminación del muelle será la +0,82. Para protección contra caídas en la zona del muelle y escaleras de acceso, se dotarán barandillas metálicas que serán desmontables para facilitar la carga y descarga de materiales.

6.4.3.3. Descripción de las salas de los Edificios

Sala de control Subestación:

La entrada desde el exterior se realizará a través de una puerta doble con puerta postigo que permite el acceso a la sala de control.

La sala de control tendrá una superficie aproximada de 39,04 m² con unas dimensiones mínimas exteriores de 7,65 x 7,97 m y una altura libre de 4,00 m, siendo la cota de la planta +0,40 m.

La sobrecarga de uso del forjado de la sala de control será de 800 kg/m², manteniendo la misma para su muelle de carga.

La sala irá climatizada mediante una unidad de aire acondicionado mural, sistema Split, con bomba de calor aire-aire.

Sala de control PV:

La sala no dispone de acceso desde el exterior.

La sala de control PV tendrá una superficie aproximada de 26,47 m² con unas dimensiones mínimas exteriores de 7,65 x 3,5 m y una altura libre de 4,00 m, siendo la cota de la planta +0,40 m.

La sobrecarga de uso del forjado será de 800 kg/m², manteniendo la misma para su muelle de carga.

 edp renewables	<p style="text-align: center;">PROYECTO EJECUTIVO SUBESTACIÓN SET TUDELA 220/30 kV</p>	<p style="text-align: right;">Noviembre 2020</p>
--	--	--

La sala ira climatizada mediante una unidad de aire acondicionado mural, sistema Split, con bomba de calor aire-aire.

Sala de celdas:

La entrada desde el exterior a la sala de celdas se realizará a través de puerta doble con puerta postigo.

Cada sala de celdas tendrá una superficie de 31,49 m² con unas dimensiones mínimas exteriores de 8,76 x 3,93 m y una altura libre de 4,00 m, siendo la cota de la planta +0,40 m.

La sobrecarga de uso del forjado será de 2.000 kg/m², manteniendo la misma para su muelle de carga.

Se practicarán huecos en los paneles de la sala y puertas con rejillas para ventilación de aire mediante extractores y aerotermos.

6.4.3.4. Características Generales de los Edificios

Solados y falsos techos:

Las soleras de cada sala serán de hormigón y con un espesor variable, dependiendo de las especificaciones propias de cada sala, y con acabado en base a resinas epoxy.

Carpintería interior:

Las puertas interiores serán abatibles de acero y acabado similar al de las puertas exteriores.

Las puertas interiores serán cortafuegos con una resistencia al fuego correspondiente al sector de incendio donde se instalen. El sentido de apertura será el de evacuación.

Particiones, revestimientos, alicatados y pintura interiores:

Todas las divisiones interiores se realizan con paneles prefabricados medianeros de hormigón armado macizo de 12 cm de espesor.

Los interiores de las dependencias se pintarán con una pintura al plástico liso y el suelo de las salas, excepto en la sala de control donde se instalará suelo técnico, tendrá un acabado en resina epoxy. En todas las estructuras metálicas se aplicará una imprimación al esmalte sintético o ignífugo.

A pesar de que en los muros los paneles garantizan la impermeabilización debido al espesor del hormigón, se realizará el sellado estanco de sus juntas por ambas caras

6.5. ESTRUCTURA METÁLICA Y EMBARRADOS

6.5.1. Estructura metálica

6.5.1.1. Características generales de la estructura metálica

Los embarrados principales y auxiliares serán elegidos de forma que las temperaturas máximas previstas no provoquen calentamientos por encima de 40º C sobre la temperatura ambiente. Asimismo, soportarán los esfuerzos electrodinámicos y térmicos de las corrientes de cortocircuito previstas, sin que se produzcan deformaciones permanentes.

Para el desarrollo y ejecución de la instalación proyectada es necesario el montaje de una estructura metálica que sirva de apoyo y soporte de la aparamenta y los embarrados de intemperie, así como para el amarre de las líneas. Tanto la estructura del pórtico como los soportes de la aparamenta se realizarán en base a estructuras en alma llena de acero. Toda la estructura metálica prevista será sometida a un proceso de galvanizado en caliente, una vez construida, con objeto de asegurar una eficaz protección contra la

	PROYECTO EJECUTIVO SUBESTACIÓN SET TUDELA 220/30 kV	Noviembre 2020
--	--	-------------------

corrosión. Estas estructuras se completan con herrajes y tornillería auxiliares para fijación de cajas de centralización, sujeción de cables y otros elementos accesorios.

Las cimentaciones necesarias para el anclaje de las estructuras se proyectarán teniendo en cuenta los esfuerzos aplicados en las peores condiciones. Para garantizar la estabilidad global de la estructura se tomarán los siguientes factores de seguridad en el diseño:

Vuelco:	FS = 2.0, en general
	FS = 1.2, situación accidental
Deslizamiento:	FS = 1.5, en general
	FS = 1.2, situación accidental

Así mismo, se debe garantizar que las tensiones transmitidas al terreno no sobrepasen los valores máximos admisibles, definidos en el informe geotécnico del proyecto.

Los tipos de acero empleados para la construcción de estructuras metálicas se establecen en función de sus características mecánicas y se identifican mediante un número que indica el valor mínimo garantizado del límite elástico expresado en N/mm². En este caso la estructura metálica empleada estará constituida por perfiles en alma llena del tipo S-275-JR.

Los valores nominales del límite elástico y de la resistencia a tracción para el acero estructural laminado en caliente y para perfiles en alma llena estructurales, vienen recogidos en la siguiente tabla:

Norma y tipo de Acero	Espesor nominal del elemento t (mm)			
	$t \leq 40 \text{ mm}$		$40 \text{ mm} \leq t \leq 80 \text{ mm}$	
	f_y [N/mm ²]	f_u [N/mm ²]	f_y [N/mm ²]	f_u [N/mm ²]
S 275-JR	275	430	255	410

Mediante la certificación se verifica el cumplimiento de las características siguientes:

- Composición química, conforme a la Norma UNE-EN 10025.
- Características mecánicas (límite elástico, resistencia a tracción y alargamiento de rotura), conforme a la Norma UNE-EN 10025.
- Resiliencia, conforme a la Norma UNE-EN 10025.
- Características geométricas, dimensionales, de forma y peso, conforme a la norma de producto correspondiente en cada caso.

El fabricante de perfiles estructurales de uso general licenciatario de la Marca AENOR de producto certificado garantiza que los perfiles suministrados cumplen todas las condiciones que, para la correspondiente clase de acero, se especifican en la Norma UNE-EN 10025 y en la pertinente norma de producto. Esta garantía se materializa mediante el marcado de los productos.

6.5.1.2. Estructura metálica necesaria en la instalación

En concreto la estructura metálica necesaria para el sistema de 220 kV de la instalación consta en esencia de:

- Dos (2) columnas en forma de "V" destinadas a formar los pórticos de amarre de la línea de 220 kV.
- Una (1) viga de amarre de dicha línea.

 edp renewables	PROYECTO EJECUTIVO SUBESTACIÓN SET TUDELA 220/30 kV	Noviembre 2020
--	--	-------------------

- Tres (3) soportes para montaje transformadores de intensidad.
- Tres (3) soportes para montaje de transformadores de tensión inductivos.
- Tres (3) soportes para montaje interruptores.
- Tres (3) soportes para plataforma de acceso a mando de interruptor.
- Un (1) soporte para montaje seccionadores de tres columnas equipados con cuchillas puesta a tierra.
- Seis (6) soportes para montaje autoválvulas.

Las columnas del pórtico de amarre de la línea podrán soportar el tiro total previsto de los conductores y cables de tierra, sin que el desplazamiento en sus extremos exceda de L/150 de su altura.

La viga del pórtico se calculará para soportar los tiros longitudinales de los conductores, sin que la flecha horizontal exceda de L/200 de su luz, y las cargas verticales sin que la flecha en el plano vertical exceda de L/300 de la luz.

La estructura metálica necesaria para el sistema de 30 kV consta en esencia de:

- Un (1) soportes para la reactancia de puesta a tierra.
- Un (1) soporte de embarrado de 30 kV en la salida de los transformadores, pararrayos y terminales de cable de potencia.

Adicionalmente se contará con:

- Una torre con estructura metálica de celosía para la fijación de la antena de comunicaciones.
- Estructura metálica necesaria para alumbrado, valla informativa etc.

En el DOCUMENTO IV – Planos. “3002116012DES0GL0102-Implantacion Subestación sobre Parcelario, 3002116012DES0GL1101-Planta General - Distribución Aparamenta y 3002116012DES0GL2101-Secciones - Distribución Aparamenta”, se acompañan los planos de implantación, planta y secciones generales de 220 y 30 kV, respectivamente.

6.5.2. Embarrados

El cálculo detallado de los embarrados superiores se detalla en el ANEXO II “Cálculos Eléctricos”. A continuación, se incluye una descripción de los mismos.

6.5.2.1. Descripción general y características de diseño

Los embarrados principales y auxiliares serán elegidos de forma que las temperaturas máximas previstas no provoquen calentamientos por encima de 40º C sobre la temperatura ambiente. Asimismo, soportarán los esfuerzos electrodinámicos y térmicos de las corrientes de cortocircuito previstas, sin que se produzcan deformaciones permanentes.

Los diseños han sido realizados en base a:

- Embarrados tubulares apoyados para las barras principales.
- Embarrado con cable para la conexión de los seccionadores de aislamiento a las barras principales y de las líneas, así como para el resto de las conexiones entre apartamento, lo que evita el doblado y el conformado de tubos, además de la utilización de conexiones elásticas para estos casos.

6.5.2.2. Embarrados de 30 kV

Para el transformador de potencia, en la salida de bornas del devanado secundario hasta su conexión con los terminales de los cables aislados, el embarrado estará constituido por tubo de aluminio de 120/104 mm de diámetro, que admite un paso de corriente permanente de 3504 A.

 edp renewables	PROYECTO EJECUTIVO SUBESTACIÓN SET TUDELA 220/30 kV	Noviembre 2020
--	--	-------------------

La conexión entre los embarrados de salida del transformador de potencia y la celda de alimentación al módulo de celdas de 30 kV se hace a través de cinco ternas de cable de potencia, tipo HEPRZ1 Al 630 mm², 18/30 kV (AS) y terminales flexibles, que proporcionan una intensidad máxima de 630 A por fase después de aplicarle los coeficientes correctores correspondientes a tipo de instalación y agrupación de ternas. Los embarrados propios de las celdas, según diseño del fabricante, cumplen los valores indicados anteriormente, 3062,43 A.

6.5.2.3. Aisladores soporte para 30 kV

Los embarrados de 30 kV en la salida de bornas del transformador de potencia se sustentan sobre aisladores de apoyo de las siguientes características:

Aisladores Soporte MT	
Tipo	C4-170
Tensión de aislamiento asignada	36 kV
Tensión de servicio nominal	30 kV
Tensión de ensayo 1 minuto 50 Hz	70 kV
Tensión de ensayo a impulso tipo rayo onda 1,2/50 µs	170 kV
Carga de rotura a flexión	4.000 N
Carga de rotura a torsión	800 Nm

Tabla 19. Aisladores Soporte MT. Características Principales

El número de aisladores soporte a instalar es de tres (3)

6.5.2.4. Piezas de conexión

Las uniones entre bornas de la aparatenta y conductores, así como las derivaciones de los embarrados, se realizarán mediante piezas de aleación de aluminio, de geometría adecuada y diseñadas para soportar las intensidades permanentes y de corta duración previstas sin que existan calentamientos localizados. Su tornillería será de acero inoxidable y quedará embutida en la pieza para evitar altos gradientes de tensión.

Con el fin de absorber las variaciones de longitud que se produzcan en los embarrados por efecto de cambio de temperaturas, se instalarán piezas de conexión elásticas, en los puntos más convenientes, que permitan la dilatación de los tubos sin producir esfuerzos perjudiciales en las bornas de la aparatenta.

También se instalarán en barras y salidas de líneas donde el conductor este en vertical puntos (estribos) para la conexión de tierras portátiles.

En el sistema de baja tensión de los transformadores de potencia, en las zonas en las que se utilice conductor desnudo, se utilizarán uniones de aleación de cobre con tornillería de acero inoxidable sin embutir y que cumplan las características indicadas anteriormente.

6.6. SISTEMAS COMPLEMENTARIOS

6.6.1. Sistema de Alumbrado y Fuerza

Se utilizarán lámparas fluorescentes estancas IP 65 2x36 W. En todas las dependencias se instalarán bloques autónomos de emergencia para asegurar un nivel de iluminación mínimo de 5 lux durante 1 hora en caso de fallo del suministro eléctrico, o un descenso de la tensión por debajo del 70%.

 edp renewables	PROYECTO EJECUTIVO SUBESTACIÓN SET TUDELA 220/30 kV	Noviembre 2020
--	--	-------------------

6.6.2. Protección Contra Incendios

Se definirán medidas activas y pasivas, en cumplimiento con el Reglamento de Seguridad Contra Incendios en los Establecimientos Industriales.

6.6.3. Protección contra Intrusismo

Se adoptarán las siguientes medidas activas y pasivas:

- Sistema de detección anti-intrusismo con detectores de movimiento.
- Vallado perimetral completo
- Ventanas exteriores del edificio con enrejado
- Puertas de entrada al edificio de alto nivel de resistencia

6.6.4. Saneamientos y suministro de agua

En el exterior del edificio se situarán un depósito de agua y una fosa séptica, para realizar las funciones de suministro de agua y saneamiento. El depósito de agua tendrá una capacidad mínima de 5000 lts. y estará equipado con una bomba de potencia suficiente como para realizar el suministro de agua a todas las partes del edificio. Estará conectado al edificio mediante una arqueta de llegada con una válvula de paso.

La fosa séptica será estanca y estará conectada al sistema de saneamiento del edificio mediante una arqueta independiente a la de suministro de agua. Deberá de ser de doble pared para evitar posibles derrames, y deberá contar con un sistema de aviso para mantenimiento.

6.7. MEDIDA FISCAL

Los requerimientos en cuanto a medida de energía para facturación de la planta fotovoltaica habrán de ser acordados con la Compañía Distribuidora. Considerando el punto de medida fiscal (principal y redundante) en el lado de 220 kV del transformador, se prevé el siguiente equipamiento:

- Tres contadores combinados de activa/reactiva a cuatro hilos clase 0,2S en activa y 0,5 en reactiva, bidireccional, con emisor de impulsos, 3x110V3 V y 3x5 A, simple tarifa y montaje empotrado.
- Tres módulos tarificadores de cuatro entradas con reloj interno incorporado y salida serie de comunicaciones.

En función de la evolución del Reglamento de Puntos de Medida elaborado por la CSEN, es posible integrar el contador combinado y el tarificador en un único equipo contador-registrador.

	PROYECTO EJECUTIVO SUBESTACIÓN SET TUDELA 220/30 kV	Noviembre 2020
--	--	-------------------

7. PLAZO DE EJECUCIÓN

Se incluye a continuación una planificación del Proyecto con las principales etapas del mismo.

Planificación Construcción SET TUDELA 220/30 kV								
Etapas Proyecto	MESES							
	M1	M2	M3	M4	M5	M6	M7	M8
1. Ingeniería (Básica y Desarrollo)								
2. Licencias y permisos								
3. Equipos Principales (Compra)								
4. Construcción: SE Obra Civil								
5. Construcción: SE Montaje y Pruebas								
7. Puesta en Servicio								

La ejecución de la obra a realizar se estima en un plazo de 8 meses a partir del comienzo de la misma, una vez obtenidos los permisos necesarios. Se incluye una descripción detallada del Programa de Ejecución en el Anexo V. Plan de Obra.

	PROYECTO EJECUTIVO SUBESTACIÓN SET TUDELA 220/30 kV	Noviembre 2020
--	--	-------------------

8. PRESUPUESTO

Se incluye a continuación un resumen del Presupuesto del Proyecto. El Presupuesto detallado se incluye en el DOCUMENTO III. "Presupuesto".

RESUMEN DE PRESUPUESTO	
1	CAPÍTULO 1: OBRA ELECTROMECÁNICA 2.426.730,75 €
1.1	Sistema de 220 kV 133.542,25 €
1.2	Transformación 1.957.944,00 €
1.3	Sistema de 30 kV 335.244,50 €
2	CAPÍTULO 2: OBRA CIVIL 237.736,17 €
2.1	Canalizaciones Eléctricas y Drenajes 25.319,00 €
2.2	Cimentaciones y Bancadas 8.276,00 €
2.3	Cerramiento Perimetral y Accesos 16.371,17 €
2.4	Edificaciones 187.770,00 €
3	CAPÍTULO 3: CONTROL, COMUNICACIONES Y SSAA 495.338,00 €
3.1	Armarios y Cajas 417.649,50 €
3.2	Cableado 7.850,00 €
3.3	Instalaciones 69.838,50 €
4	CAPÍTULO 4: EJECUCIÓN DE LA OBRA 648.131,72 €
4.1	Montaje Electromecánico de Equipos 197.147,70 €
4.2	Movimiento de Tierras 124.910,05 €
4.3	Ejecución Obra Civil 171.550,10 €
4.4	Montaje Sistema de Control e Instalaciones Auxiliares 154.524,00 €
5	CAPÍTULO 5: ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD 24.075,85 €
5.1	Protecciones Colectivas 3.639,80 €
5.2	Protecciones Individuales 3.212,30 €
5.3	Señalización 500,69 €
5.4	Instalaciones servicios comunes y sanitario 15.644,30 €
5.5	Formación e Información 60,33 €
5.6	Otros 1.018,43 €
6	CAPÍTULO 6: ESTUDIO DE GESTIÓN Y RESIDUOS 4.358,00 €
7	CAPÍTULO 7: MEDIO AMBIENTE 50.000,00 €
TOTAL PRESUPUESTO 3.886.370,49 €	
	13% Gastos Generales 505.228,16 €
	6% Beneficio Industrial 233.182,23 €
	21% IVA 816.137,80 €
TOTAL PRESUPUESTO GENERAL 5.440.918,69 €	

Tabla 20. Resumen de Presupuesto

El presupuesto actualizado según este Proyecto Técnico Administrativo de la SET TUDELA 220/30 kV asciende a la cantidad de **CINCO MILLONES CUATROCIENTOS CUARENTA MIL, NOVECIENTOS DIEZ Y OCHO EUROS, CON SESENTA Y NUEVE CÉNTIMOS (5.440.918,69 €)** (IVA incluido).

	PROYECTO EJECUTIVO SUBESTACIÓN SET TUDELA 220/30 kV	Noviembre 2020
--	--	-------------------

9. CONCLUSIÓN

Se considera que la información recogida en este PROYECTO DE EJECUCIÓN SET TUDELA 220/30 kV es suficiente, sin perjuicio de cualquier otra ampliación o aclaración que las autoridades competentes consideren oportunas, para proponerlo a la Administración con el objetivo de su aprobación, además de la obtención de todas las licencias y permisos necesarios para la construcción de sus instalaciones

Zaragoza, Noviembre de 2.020

EL INGENIERO AUTOR DEL PROYECTO



Javier Sanz Osorio

Colegiado 6.134 COGITIAR

Al servicio de SISENER Ingenieros S.L.

 edp renewables	<p style="text-align: center;">PROYECTO EJECUTIVO SUBESTACIÓN SET TUDELA 220/30 kV</p>	<p style="text-align: right;">Noviembre 2020</p>
--	--	--

ANEXO I. FICHA TÉCNICA

**PROYECTO EJECUTIVO
SUBESTACIÓN SET TUDELA 220/30 kV
11/2020**

Denominación de la Subestación	SET TUDELA 220/30 kV
Sociedad Promotora	EDP Renovables España, S.L.U.
C.I.F	B-91115196
Domicilio a Efectos Notificación	C/ Serrano Galvache 56, Centro Empresarial Parque Norte Edif. Encina 1º, 28033-Madrid
Provincia	Navarra
Municipio Afectado	Ablitas
Relación de Transformación	220/30 kV
Configuración	Línea-Trafo
Potencia transformador/es	120 MVA
Potencia Total	120 MVA
Subestación(es) Conexión	SET TUDELA PROMOTORES 220 kV
Plazo Ejecución	8 meses
Presupuesto Total (€)	5.440.918,69 €

ANEXO II. CÁLCULOS ELÉCTRICOS

ÍNDICE

1. OBJETO	4
2. TENSIONES NOMINALES Y AISLAMIENTO	5
3. DISTANCIAS MÍNIMAS	6
3.1. Distancias Mínimas según ITC-RAT	6
3.2. Distancias consideradas en la Instalación	6
3.2.1. Sistema de 220 kV	6
3.2.2. Sistema de 30 kV	7
4. CÁLCULO DE EMBARRADOS Y CONDUCTORES	8
4.1. INTENSIDADES NOMINALES	8
4.1.1. INTENSIDAD LADO 220 KV TR1	8
4.1.2. INTENSIDAD LADO 30 KV TR1	8
4.2. CÁLCULO DE CONDUCTORES	8
4.2.1. INTERCONEXIÓN APARAMENTA INTEMPERIE 220 KV	9
4.2.2. Efecto Corona	10
4.3. EMBARRADO 30 kV	10
4.3.1. INTERCONEXIÓN CELDAS 30 KV – TRANSFORMADOR DE POTENCIA	11
4.3.2. INTERCONEXIÓN CELDAS 30 KV – TRANSFORMADOR DE SERVICIOS AUXILIARES	12
5. CÁLCULO DE CANALIZACIONES	14
5.1.1. Criterios de Diseño	14
5.1.2. Fórmulas y normativa aplicada	14
5.1.3. Resultados	14
6. CÁLCULO DE CORTOCIRCUITO	15
6.1. Objeto	15
6.2. Normativa	15
6.3. Datos de partida	15
6.4. Descripción del Cortocircuito	16
6.5. Cálculos y Resultados	19
6.6. Conclusiones	21
7. CÁLCULO DE TIERRAS INFERIORES	22
7.1. OBJETO Y ALCANCE DEL ESTUDIO	22
7.2. DATOS DE DISEÑO	22
7.3. PARÁMETROS DEL SISTEMA DE PUESTA A TIERRA	23
7.4. CÁLCULOS DEL CALENTAMIENTO DEL CONDUCTOR	25
7.5. VALIDACIÓN DEL SISTEMA DE PUESTA A TIERRA	26
7.6. CÁLCULOS ADICIONALES: RESISTENCIA DE PUESTA A TIERRA	27

	<p style="text-align: center;">PROYECTO EJECUTIVO SUBESTACIÓN SET TUDELA 220/30 kV</p>	<p style="text-align: right;">Noviembre 2020</p>
--	--	--

7.7. FALTAS A TIERRA EN EL LADO DE MEDIA TENSIÓN	27
7.8. CONCLUSIONES ANÁLISIS MALLA DE PUESTA A TIERRA	27

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Circuito Equivalente falta trifásica	16
Figura 2. Circuito Equivalente falta monofásica.....	18
Figura 3. Circuito Equivalente falta bifásica línea-línea.....	18
Figura 4. Circuito Equivalente falta bifásica línea-línea-tierra.....	18
Figura 5. Componentes de la Corriente de Cortocircuito	19
Figura 6. Modelo Unifilar de la Instalación	19

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Niveles de Aislamiento según ITC-RAT	5
Tabla 2. Distancias Mínimas según ITC-RAT.....	6
Tabla 3. Cortocircuito. Datos de Partida Red Externa	15
Tabla 4. Cortocircuito. Datos de Partida Subestación Eléctrica	16
Tabla 5. Cortocircuito. Datos de Partida Planta Fotovoltaica.....	16
Tabla 6. Cortocircuito. Resumen de Resultados	20
Tabla 7. Cortocircuito. Resultados Intensidades Máximas a Tierra	21

	PROYECTO EJECUTIVO SUBESTACIÓN SET TUDELA 220/30 kV	Noviembre 2020
--	--	-------------------

1. OBJETO

El objeto de este Informe Técnico es la justificación de los cálculos eléctricos y mecánicos en los elementos que componen la Subestación Transformadora SET TUDELA 220/30 kV. Este documento incorpora los cálculos relativos a los siguientes aspectos:

- Niveles de Aislamiento
- Distancias Mínimas
- Circuitos de Media Tensión (Conductor y Canalizaciones)
- Cortocircuito
- Embarrados
- Red de Tierras Inferiores

 edp renewables	PROYECTO EJECUTIVO SUBESTACIÓN SET TUDELA 220/30 kV	Noviembre 2020
--	--	-------------------

2. TENSIONES NOMINALES Y AISLAMIENTO

Los materiales que se emplearán en esta instalación tendrán las características de aislamiento más apropiadas a su función.

Los niveles de aislamiento que se han adoptado, tanto para aparatos como para las distancias en el aire, según viene especificados en el “Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en instalaciones eléctricas de alta tensión” en su ITC – RAT 12, son los siguientes:

Tensión Nominal (kV)	Sobretensión Permanente (kV)	Tensión soportada a impulsos tipo rayo (kV cresta)	Tensión soportada a impulsos tipo maniobra (kV cresta)
220	245	1050	460
30	36	170	70

Tabla 1. Niveles de Aislamiento según ITC-RAT

 edp renewables	PROYECTO EJECUTIVO SUBESTACIÓN SET TUDELA 220/30 kV	Noviembre 2020
--	--	-------------------

3. DISTANCIAS MÍNIMAS

3.1. DISTANCIAS MÍNIMAS SEGÚN ITC-RAT

El vigente “Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en instalaciones eléctricas de alta tensión” en su ITC - RAT 12, especifica las normas a seguir para la fijación de las distancias mínimas a puntos en tensión.

Las distancias, en todo caso, serán siempre superiores a las especificadas en dicha norma.

La altitud de la instalación es inferior de 1.000 m (cota 354,70 m sobre el nivel del mar), por lo tanto, las distancias mínimas no tendrán el factor de corrección por altura.

Según la instrucción ITC – RAT 15, punto 4.1.2., los elementos en tensión no protegidos que se encuentren sobre los pasillos deberán estar a una altura mínima H sobre el suelo, medida en centímetros, igual a $H = 250 + d$, siendo “d” la distancia expresada en centímetros de las tablas 1, 2 y 3 de la ITC – RAT 12, dadas en función de la tensión soportada nominal a impulsos tipo rayo para la instalación.

Según la instrucción ITC – RAT 14 punto 6.1.1 e ITC – RAT 15 punto 4.1.1, tanto en instalaciones de interior como de exterior, la anchura de los pasillos de servicio tiene que ser suficiente para permitir la fácil maniobra e inspección de las instalaciones, así como el libre movimiento por los mismos de las personas y el transporte de los aparatos en las operaciones de montaje o revisión de los mismos.

Esta anchura no será inferior a la que a continuación se indica:

- Pasillos de maniobra con elementos en tensión a un solo lado 1,0 m.
- Pasillos de maniobra con elementos en tensión a ambos lados 1,2 m.
- Pasillos de inspección con elementos en tensión a un solo lado 0,8 m.
- Pasillos de inspección con elementos en tensión a ambos lados 1,0 m.

Por otro lado, según la instrucción ITC – RAT 15 punto 4.3.1, para cierres de enrejado de altura $K \leq 220$ cm, en este caso, la distancia en horizontal entre el cerramiento y las zonas en tensión debe ser superior a $G = d + 150$, siendo “d” la distancia expresada en centímetros de las tablas 1, 2 y 3 de la ITC – RAT 12, dadas en función de la tensión soportada nominal a impulsos tipo rayo para la instalación.

Por tanto, para los niveles de tensión considerados en la instalación, las distancias a respetar deben ser las siguientes:

Tensión Nominal (kV)	Distancia mínima fase-tierra y entre fases en el aire (mm)	Distancia mínima a pasillos de servicio (mm)	Altura mínima sobre pasillos de servicio (mm)	Distancia mínima al cerramiento interior (mm)	Distancia mínima al cerramiento exterior (mm)	Altura mínima al cerramiento (mm)
220	2100	2200	4600	2200	3600	4600
30	320	420	2820	330	1820	2820

Tabla 2. Distancias Mínimas según ITC-RAT

3.2. DISTANCIAS CONSIDERADAS EN LA INSTALACIÓN

3.2.1. Sistema de 220 kV

Las distancias adoptadas entre ejes de fases y entre ejes y tierra son de 400 cm para la tensión de 220 kV. El cableado de interconexión entre aparatos se situará a una altura de 6.0 m sobre el suelo. Se cumplen por tanto las exigencias mencionadas anteriormente.

	PROYECTO EJECUTIVO SUBESTACIÓN SET TUDELA 220/30 kV	Noviembre 2020
--	--	-------------------

3.2.2. Sistema de 30 kV

En el sistema de 30 kV se utilizan cables aislados apantallados y aparataje bajo envolvente metálica aislada en SF6 a las presiones convenientes y de acuerdo con las Normas CEI aplicables, habiendo superado los ensayos tipo correspondientes y siendo sometidas a ensayos específicos en cada suministro.

En los únicos tramos de embarrado desnudo a montar, que son las salidas de los transformadores de potencia, se mantendrán distancias de 50 cm entre fases, superiores por tanto a las mínimas exigidas.

El embarrado de salida de los transformadores de potencia se situará a una altura de 435 cm sobre el suelo, cumpliéndose por tanto, la exigencia mencionada anteriormente.

Por otra parte, todos los elementos en tensión en las zonas accesibles están situados a una altura sobre el suelo superior a 230 cm, considerando en tensión la línea de contacto del aislador con su zócalo o soporte, si éste se encuentra puesto a tierra, cumpliendo de esta forma lo indicado en la instrucción ITC – RAT 15, punto 4.1.5.

El cumplimiento de estas distancias puede verse en el plano de Planta y Secciones incluido en el DOCUMENTO IV - Planos. “3002116012DES0GL1101-Planta General - Distribución Aparataje y 3002116012DES0GL2101-Secciones - Distribución Aparataje”.

	PROYECTO EJECUTIVO SUBESTACIÓN SET TUDELA 220/30 kV	Noviembre 2020
--	--	-------------------

4. CÁLCULO DE EMBARRADOS Y CONDUCTORES

4.1. INTENSIDADES NOMINALES

4.1.1. INTENSIDAD LADO 220 KV TR1

La intensidad primaria en un transformador trifásico 220/30 kV viene dada por la expresión:

$$I_p = \frac{S}{\sqrt{3}V_p} (A)$$

Donde:

S: potencia del transformador en kVA.

V_p: tensión primaria en kV.

I_p: intensidad primaria en A.

En el caso que nos ocupa, la tensión primaria de alimentación es 220 kV y puesto que la potencia del transformador es de 120 MVA, se tiene:

$$I_{p1} = \frac{120.000}{\sqrt{3} * 220} = 314,92 (A)$$

Considerando una sobrecarga del 10% la intensidad máxima primaria esperada es

$$I_{p\text{máx}} = 346,41 A$$

4.1.2. INTENSIDAD LADO 30 KV TR1

La intensidad secundaria en un transformador trifásico 220/30 kV viene dada por la expresión:

$$I_s = \frac{S}{\sqrt{3}V_s} (A)$$

Donde:

S: potencia del transformador en kVA.

V_s: tensión secundaria en kV.

I_s: intensidad secundaria en A.

En el caso que nos ocupa, la tensión secundaria de alimentación es 30 kV, para el transformador de 120 MVA se tiene:

$$I_{s1} = \frac{120.000}{\sqrt{3} * 30} = 2309,40 (A)$$

Considerando una sobrecarga del 10% la intensidad máxima secundaria esperada es de:

$$I_{s\text{máx}} = 2540,34 A$$

4.2. CÁLCULO DE CONDUCTORES

A continuación, se incluyen los cálculos justificativos de los conductores utilizados, según los criterios siguientes:

- Intensidad máxima admisible.

	PROYECTO EJECUTIVO SUBESTACIÓN SET TUDELA 220/30 kV	Noviembre 2020
--	--	-------------------

- Intensidad de cortocircuito máxima admisible.

4.2.1. INTERCONEXIÓN APARAMENTA INTEMPERIE 220 KV

El conductor seleccionado para realizar la conexión entre el pódico de la aparamenta 220 kV, será un conductor 337-AL1/44-ST1A (LA 380 GULL) simplex por fase.

1. Intensidad máxima admisible

Para el dimensionamiento de los conductores, se considera la situación de máxima intensidad. Esta situación corresponde al transformador a plena carga, por lo que la intensidad máxima circulante por el lado de 220 kV será:

$$I_{total} = I_{TR1} = 346,41 \text{ A}$$

La intensidad máxima admisible que puede transportar el cable según el Reglamento de Alta Tensión se calcula mediante la expresión:

$$I_{ADM} = D \cdot S \cdot K$$

Siendo:

D = es la densidad de corriente reglamentaria admisible según la sección del cable en A/mm²

S = sección del conductor en mm²

K= es un coeficiente que depende de la composición del cable

En nuestro caso tenemos que:

$$D = 1,87 \text{ A/mm}^2$$

$$S = 381,0 \text{ mm}^2$$

$$K = 0,937 \text{ (correspondiente a la composición 54+7)}$$

Por lo tanto:

$$I_{m\acute{a}x} = 667,58 \text{ A, al ser cable simplex } 667,58 \text{ A}$$

Por lo tanto, al ser la intensidad máxima admisible que puede circular por el cable superior a la corriente máxima de la instalación, el conductor es válido según este criterio.

2. Intensidad de cortocircuito máxima admisible

La máxima corriente de cortocircuito admisible por el cable se calcula mediante la expresión:

$$I_{cc} = \frac{K \cdot S}{\sqrt{t}} [kA]$$

Siendo:

K: coeficiente dependiente del tipo de conductor, 93 para Aluminio

S: sección del conductor en mm²

T: duración del cortocircuito en segundos

Para un conductor de aluminio, y una sección de 381,0 mm², la intensidad máxima que puede circular por 337-AL1/44-ST1A (LA 380 GULL) simplex durante 0,5 segundos es de:

	PROYECTO EJECUTIVO SUBESTACIÓN SET TUDELA 220/30 kV	Noviembre 2020
--	--	-------------------

$I_{cc} = 49,98 \text{ kA}$, al ser cable simplex $I_{cc} = 49,98 \text{ kA}$

Se obtiene una intensidad de cortocircuito superior a 31,5 kA, corriente de diseño del sistema de 220 kV.

4.2.2. Efecto Corona

Para la propuesta efectuada en este documento, se va a calcular la tensión crítica disruptiva según la fórmula de Peek:

$$U_c = \frac{29,8}{\sqrt{2}} \cdot \sqrt{3} \cdot m_c \cdot \delta \cdot m_t \cdot r \cdot \ln \frac{D}{r}$$

Dónde:

U_c = tensión crítica disruptiva de línea.

m_c = coeficiente de rugosidad del conductor.

m_t = coeficiente meteorológico

r = radio del conductor en cm.

D = distancia media geométrica entre fases en cm.

δ = factor de corrección de la densidad del aire en función de la altura.

Para el caso que nos ocupa, obtenemos los siguientes valores:

$m_c = 0,86$ (para cables)

$m_t = 1$ (tiempo seco) ó 0,8 (tiempo húmedo)

$r = 1,27 \text{ cm}$ (conductor 337-AL1/44-ST1A.)

$D = 440,97 \text{ cm}$ (según disposición de conductores en parque)

$\delta = 0,911$ para una altura de 1255 m.s.n.m. y una temperatura de 15 °C.

Sustituyendo en la expresión anterior obtenemos:

$$U_{c\text{-seco}} = 209,89 \text{ kV}$$

$$U_{c\text{-húmedo}} = 167,86 \text{ kV}$$

Superior a la tensión más elevada para el material $U_m = 245 \text{ kV}$ correspondiente al nivel de tensión nominal de 220 kV.

Esto asegurará que, en ambas situaciones estudiadas (tiempo seco y tiempo húmedo):

- Las pérdidas por efecto corona en los conductores sean reducidas.
- El nivel de interferencias electromagnéticas producidas por los efluvios se mantenga en unos niveles reducidos.

4.3. EMBARRADO 30 kV

La salida del lado de 30 kV del transformador de 120 MVA, para su correcto funcionamiento se llevará a cabo a través de los siguientes cables o conductores:

	PROYECTO EJECUTIVO SUBESTACIÓN SET TUDELA 220/30 kV	Noviembre 2020
--	--	-------------------

- Tubo de Al 120/104 mm: Salida del transformador de 120 MVA a la que se conectará el embarrado de la reactancia y los conductores media tensión.

1. Intensidad máxima admisible

Se considera la situación de máxima intensidad. Esta situación corresponde a la del transformador a plena carga, por lo que la intensidad máxima circulante por el lado de 30 kV será:

$$I_{max} = 2540,34 \text{ A}$$

Establecemos un factor de corrección por Temperatura de 0,84 para una temperatura de servicio de 90 °C y temperatura ambiente hasta de 55°C.

Además, por exposición continua al sol consideramos un factor de 0,90.

Todo ello supone un factor general de 0,756.

La intensidad máxima admisible en régimen permanente, para el tubo de aluminio, instalado al aire, es:

$$I_{ADM} = 0,756 \times 4.636 \text{ A} = 3.504 \text{ A}$$

Por lo tanto, al ser la intensidad máxima admisible que puede circular por el tubo superior a la corriente máxima de la instalación, el conductor es válido según este criterio.

2. Intensidad de cortocircuito admisible

La intensidad máxima que puede circular por los conductores se obtiene de la siguiente expresión:

$$I_{cc} = \frac{K \cdot S}{\sqrt{t}} \text{ (A)}$$

Siendo:

K: coeficiente dependiente del tipo de conductor, 93 para Aluminio

S: sección del conductor en mm²

T: duración del cortocircuito en segundos

Para un tubo de aluminio, y una sección de 2.815 mm², la intensidad máxima que puede circular por el tubo durante 1 segundo es de:

$$I_{cc} = 261,79 \text{ kA (Superior a 25 kA, corriente de diseño del sistema de 30 kV.)}$$

4.3.1. INTERCONEXIÓN CELDAS 30 KV – TRANSFORMADOR DE POTENCIA

Para la interconexión entre el embarrado del lado 30 kV de los transformadores de potencia y las celdas de protección de transformador, se proyectan tres ternas de cable aislado unipolar tipo AL HEPRZ1 18/30 kV de 630 mm² de Aluminio.

1. Intensidad máxima admisible

Para el transformador de potencia, a plena carga, la intensidad máxima circulante por el lado de 30 kV será:

$$I_{max} = 2540,34 \text{ A}$$

La intensidad máxima admisible para los conductores debe ser corregida por las condiciones de instalación.

	PROYECTO EJECUTIVO SUBESTACIÓN SET TUDELA 220/30 kV	Noviembre 2020
--	--	-------------------

El factor de reducción por temperatura, considerados discurriendo al aire bajo canal es de 0,84. El factor de corrección por agrupamiento como consecuencia de discurrir tres ternas por el canal es de 0,9, por lo tanto, la intensidad admisible para 5 ternas será:

$$\text{RHZ1 18/30kV } 2 \times (5 \times 1 \times 630) \text{ mm}^2 \text{ Al} \quad I_{\text{ADM}} = 830 \times 5 \times 0,9 \times 0,84 = 3.062,43 \text{ A}$$

Por lo tanto, al ser la intensidad máxima admisible que puede circular por las ternas, superior a la corriente máxima de la instalación, el conductor es válido según este criterio.

2. Intensidad de cortocircuito admisible

La intensidad máxima que puede circular por los conductores se obtiene de la siguiente expresión:

$$I_{cc} = \frac{K \cdot S}{\sqrt{t}} \text{ (A)}$$

Siendo:

K = coeficiente dependiente del tipo de conductor 93 para Aluminio

S = sección del conductor en mm²

T = duración del cortocircuito en segundos

Para un conductor de aluminio, y una sección de 1000 mm², la intensidad máxima que puede circular por los cables durante 0,5 segundos es de:

$$I_{cc} = 82,85 \text{ kA}$$

Superior a 25 kA, corriente de diseño del sistema de 30 kV.

4.3.2. INTERCONEXIÓN CELDAS 30 KV – TRANSFORMADOR DE SERVICIOS AUXILIARES

La interconexión entre la celda de 30 kV y el transformador de servicios auxiliares de 100 kVA se realiza a través de una terna de cable aislado RHZ1 18/30 kV 3x1x150 mm² Al por fase.

1. Intensidad máxima admisible

Con una sobrecarga del 10% y para el transformador de servicios auxiliares de 100 kVA, la intensidad máxima circulante por los cables de 30 kV anteriormente citados es de:

$$I_{\text{MAX}} = 2,12 \text{ A}$$

La intensidad máxima admisible para los conductores, considerados instalados al aire es de:

$$\text{RHZ1 18/30 kV } 3 \times 1 \times 150 \text{ mm}^2 \text{ Al } I_{\text{ADM}} = 305 \text{ A}$$

Por lo tanto, al ser la intensidad máxima admisible que puede circular por las ternas superior a la corriente máxima de la instalación, el conductor es válido según este criterio.

2. Intensidad de cortocircuito admisible

La intensidad máxima que puede circular por los conductores se obtiene según la expresión enunciada en apartados anteriores.

Para un conductor de aluminio, y una sección de 1x150 mm², la intensidad máxima que puede circular por los cables durante 1 segundo es de:

$$I_{cc} = 8,98 \text{ kA}$$

	PROYECTO EJECUTIVO SUBESTACIÓN SET TUDELA 220/30 kV	Noviembre 2020
--	--	-------------------

El conductor y el transformador se encuentran protegidos por un fusible de Alto Poder de Ruptura, de 10 A de intensidad nominal.

Según las curvas de los fabricantes, para que el fusible actúe en un tiempo inferior a 1 segundo, la corriente debe ser superior a 45 A.

Por lo tanto, dado que el fusible actúa con una intensidad muy inferior a la admisible por el conductor, éste se encuentra protegido en cualquier situación.

	<p style="text-align: center;">PROYECTO EJECUTIVO SUBESTACIÓN SET TUDELA 220/30 kV</p>	<p style="text-align: right;">Noviembre 2020</p>
--	--	--

5. CÁLCULO DE CANALIZACIONES

5.1.1. Criterios de Diseño

Para el cálculo de los grados de ocupación se ha seguido las directrices del RD 223/2008, Reglamento sobre condiciones y garantías técnicas de seguridad en líneas eléctricas de alta tensión y sus instrucciones técnicas complementarias ITC-LAT 01 a 09, apartado 6.1.2.2.5, “la relación de diámetros entre tubo y conjunto de tres unipolares no será inferior a 1,5”.

5.1.2. Fórmulas y normativa aplicada

Para el cálculo de las canalizaciones eléctricas se emplearán las siguientes fórmulas:

$$1.5 < \frac{D_t}{D_c}$$

Donde:

- D_c Diámetro de los conductores por tubo (mm²)
- D_t Diámetro de los tubos empleados (mm²)

Para el cálculo de los grados de ocupación se ha seguido las directrices del RD 223/2008, Reglamento sobre condiciones y garantías técnicas de seguridad en líneas eléctricas de alta tensión y sus instrucciones técnicas complementarias ITC-LAT 01 a 09, apartado 6.1.2.2.5, “la relación de diámetros entre tubo y conjunto de tres unipolares no será inferior a 1,5”

5.1.3. Resultados

Se indican los resultados obtenidos de la configuración más desfavorable

- Diámetro del tubo empleado: 400 mm
- Diámetro máximo del cable unipolar 630 mm²: 49,5 mm
- Diámetro equivalente del circuito 5x1x630 mm²: 247,5 mm

Se comprueba que la relación se superior a 1.5

$$1.5 < \frac{D_t}{D_c} = \frac{400}{247,5} = 1.62$$

	PROYECTO EJECUTIVO SUBESTACIÓN SET TUDELA 220/30 kV	Noviembre 2020
--	--	-------------------

6. CÁLCULO DE CORTOCIRCUITO

6.1. OBJETO

El presente cálculo tiene como objetivo calcular y analizar los niveles de cortocircuito esperados durante el funcionamiento de la instalación en el caso de falla.

El estudio incluye los resultados del cálculo de las corrientes de cortocircuito trifásicas, bifásicas, bifásicas a tierra y monofásicas a tierra según la norma IEC60909 y utilizando el software DigSILENT Powerfactory 2020.

Se pretende comprobar los valores esperados de cortocircuito mínimo y máximo en cada tipo de cortocircuito para verificar que los equipos eléctricos de la subestación presentan la capacidad adecuada para soportar los eventos de cortocircuito, establecer el parámetro para el ajuste de las protecciones y determinar la máxima corriente de cortocircuito a tierra en una falta a tierra para el dimensionado la red de tierra de la subestación.

Los cálculos se realizan en los niveles de alta tensión (220 kV) y media tensión (30 kV).

6.2. NORMATIVA

El estudio de cortocircuito se ajusta a la siguiente normativa:

- IEC 60909-0: Sistemas de corriente trifásica de cortocircuito en corriente alterna - Parte 0: Cálculos de corriente para sistemas de hasta 500 kV.
- IEC 60909-1: Sistemas de corriente trifásica de cortocircuito en corriente alterna - Parte 1: Factores de cálculo de corriente de cortocircuito según IEC-60909-0.
- IEC 60909-2: Sistemas de corriente trifásica de cortocircuito en corriente alterna - Parte 2: Datos del equipo eléctrico para el cálculo de la corriente de cortocircuito.
- IEC 60909-3: Corrientes trifásicas de cortocircuito en corriente alterna - Parte 3: Corrientes durante dos cortocircuitos separados de tierra a tierra y corrientes de cortocircuito parciales que fluyen a través de la tierra.
- IEC 60909-4: Sistemas de corriente trifásica de cortocircuito en corriente alterna - Parte 4: Ejemplos para el cálculo de las corrientes de cortocircuito.

6.3. DATOS DE PARTIDA

Se consideran los siguientes datos de partida para la realización del Estudio de Cortocircuito. Los valores de la Red Externa se consideran en la interconexión con la SET Tudela Promotores 220 KV.

Parámetro	Valor
Intensidad de Cortocircuito Trifásico (Ikss3)	17,5 kA
Intensidad de Cortocircuito Monofásico (Ikss0)	17,3 kA
Frecuencia	50 Hz
Tiempo de despeje falta (t_c)	100 ms
Tiempo de intensidad térmica (t_{th})	1 s
Ratio X/R	9,4

Tabla 3. Cortocircuito. Datos de Partida Red Externa

	PROYECTO EJECUTIVO SUBESTACIÓN SET TUDELA 220/30 kV	Noviembre 2020
--	--	-------------------

Parámetro	Valor
Relación de tensiones nominales en la Subestación	220±10x1,5%/30 kV
Potencia Nominal Transformador	120 MVA
Tensión de cortocircuito Transformador	12,5 %
Tensiones de cortocircuito secuencia homopolar	0,9 p.u. sec directa
Grupo de Conexión Transformador	YNd11

Tabla 4. Cortocircuito. Datos de Partida Subestación Eléctrica

Se considera por separado el aporte al cortocircuito de cada una de las dos plantas conectadas a la Subestación: PV Tudela I 50 MWac y PV Tudela II 50 MWac.

Parámetro	Valor
Potencia Nominal de las Plantas conectadas	100.0 MWac
Factor de Potencia	0.9 inductivo
Intensidad de Cortocircuito Subtransitoria (Ikss3)	1.5 x Inom
Ratio X/R	10

Tabla 5. Cortocircuito. Datos de Partida Planta Fotovoltaica

6.4. DESCRIPCIÓN DEL CORTOCIRCUITO

Se realiza un estudio de las corrientes de cortocircuito que se darán en las barras de alta y media tensión mediante el empleo del programa DigSILENT Power Factory Software. PowerFactory proporciona cálculos de cortocircuito para fallas simples y múltiples, junto con una cantidad de opciones de informes.

Una falla trifásica equilibrada a través de una impedancia de falla Z_f puede modelarse mediante un circuito monofásico equivalente.

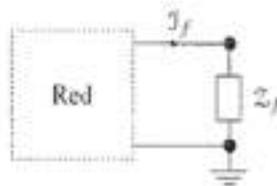


Figura 1. Circuito Equivalente falta trifásica

Para determinar la intensidad de falla o la corriente de cortocircuito se debe disponer del voltaje previo a la falla V_0 , y de la impedancia equivalente de la red en el punto de la falla Z_T .

Se puede obtener la intensidad de la corriente de cortocircuito aplicando la siguiente expresión:

$$I_{cc} = \frac{V_0}{Z_T}$$

Se puede realizar una simplificación en el cálculo de una falla, y es despreciar el estado de carga, con lo cual los voltajes previos a una valla V_0 se pueden tomar como 1.0 p. u. con un ángulo de 0° .

La potencia de cortocircuito, S_{cc} proporciona una idea del valor de la intensidad de cortocircuito en una barra del sistema, puede expresarse en valores en por unidad o valores reales, se calcula aplicando la siguiente expresión:

$$S_{cc} = V_0 I_{cc} = \frac{V_0^2}{X_T}$$

El programa también estudia los casos de fallas asimétricas. Una falla asimétrica ocurre cuando la participación de las tres fases del sistema no es equilibrada, los tipos de este tipo de fallas son: fase-tierra, fase-fase, fase-fase- tierra, apertura de una fase y apertura de dos fases.

De acuerdo con el teorema de Fortescue, tres fasores balanceados de un sistema trifásico se pueden descomponer en tres sistemas balanceados de fasores. Los conjuntos balanceados de componentes son: componentes de secuencia positiva V_1 , componentes de secuencia negativa V_2 y componentes de secuencia cero V_0 .

Las componentes de secuencia y los fasores de un sistema se relacionan mediante:

$$V = TV_c$$

Donde T viene dada por:

$$T = \begin{bmatrix} 1 & 1 & 1 \\ 1 & a^2 & a \\ 1 & a & a^2 \end{bmatrix}$$

Siendo $a = 1 \angle 120^\circ$.

El paso inverso para obtener las componentes de secuencia se realiza:

$$V_c = T^{-1}V$$

Siendo:

$$T^{-1} = \frac{1}{3} \begin{bmatrix} 1 & 1 & 1 \\ 1 & a & a^2 \\ 1 & a^2 & a \end{bmatrix}$$

Desarrollando las ecuaciones anteriores se tiene:

$$\begin{bmatrix} V_0 \\ V_1 \\ V_2 \end{bmatrix} = \frac{1}{3} \begin{bmatrix} 1 & 1 & 1 \\ 1 & a & a^2 \\ 1 & a^2 & a \end{bmatrix} \begin{bmatrix} V_a \\ V_b \\ V_c \end{bmatrix}$$

El modelado de fallas se desarrolla de la siguiente manera:

La falla monofásica de línea a tierra es originada por descargas atmosféricas o por los conductores que hacen contacto con masas conectadas a la tierra. El circuito equivalente de una falla monofásica a través de una impedancia Z_f corresponde a:

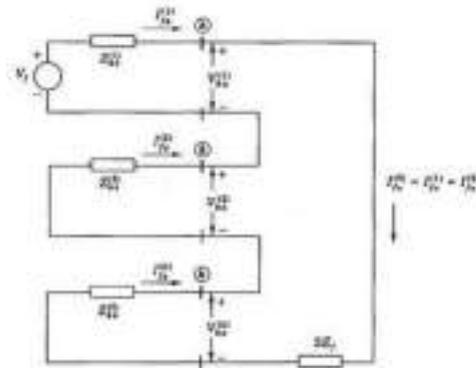


Figura 2. Circuito Equivalente falta monofásica

Mientras que una falla línea-línea a través de una impedancia Z_f se corresponde a:

El circuito equivalente de una falla línea a línea tierra, se representa:

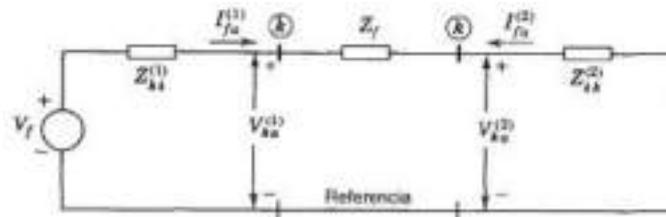


Figura 3. Circuito Equivalente falta bifásica línea-línea

El modelado del cortocircuito se ha realizado conforme a la norma IEC 60909. La norma se basa en el teorema de Thévenin, ya que se calcula una fuente equivalente de voltaje en el punto de la falla, para posteriormente calcular la corriente de cortocircuito.

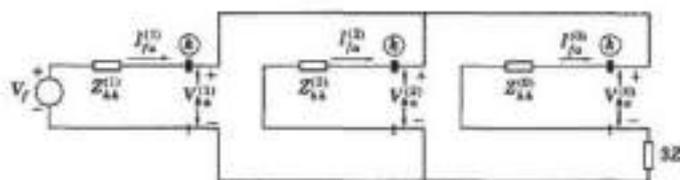


Figura 4. Circuito Equivalente falta bifásica línea-línea-tierra

Esta norma define diferentes estados de la corriente de cortocircuito, los cuales son:

- **Corriente de cortocircuito simétrica inicial (I_k''):** Valor eficaz de la componente simétrica alterna de la corriente de cortocircuito en el instante en el que se inicia el cortocircuito.
- **Valor de cresta de la corriente de cortocircuito (I_p):** Valor instantáneo máximo posible de la corriente de cortocircuito. Para calcular esta corriente se considera una asimetría máxima debido a la componente de corriente continua, esta asimetría depende de la relación R/X y del voltaje en el instante del cortocircuito.
- **Corriente de cortocircuito simétrica de corte (I_b):** Esta corriente es de suma importancia para determinar la capacidad de corte de los disyuntores, se toma en consideración cuando ha ocurrido una falla cerca de los generadores.
- **Corriente de cortocircuito permanente (I_k):** Es el valor eficaz de la corriente de cortocircuito que se mantiene después de haber terminado los fenómenos transitorios.

La siguiente figura muestra las características de la corriente de cortocircuito según la norma IEC 60909:

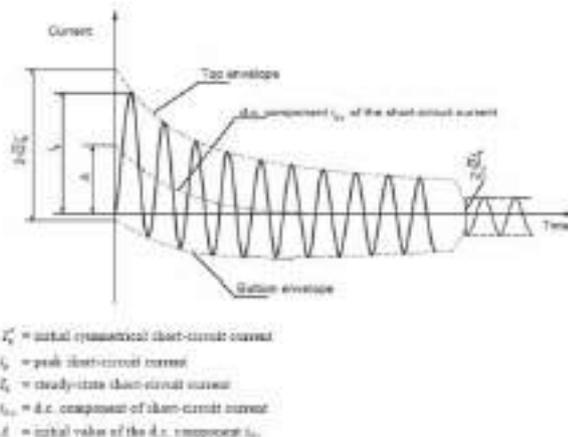


Figura 5. Componentes de la Corriente de Cortocircuito

6.5. CÁLCULOS Y RESULTADOS

Se modela el unifilar de la subestación en el software DigSILENT Power Factory incluyendo Celdas de MT, transformadores AT/MT, embarrados de AT, línea de AT y Red Eléctrica Externa hasta el Punto de Conexión a Red.

Se incluye asimismo un modelo de los parques fotovoltaicos y eólicos conectados a la instalación, considerando el aporte de corriente de cortocircuito de los mismos.

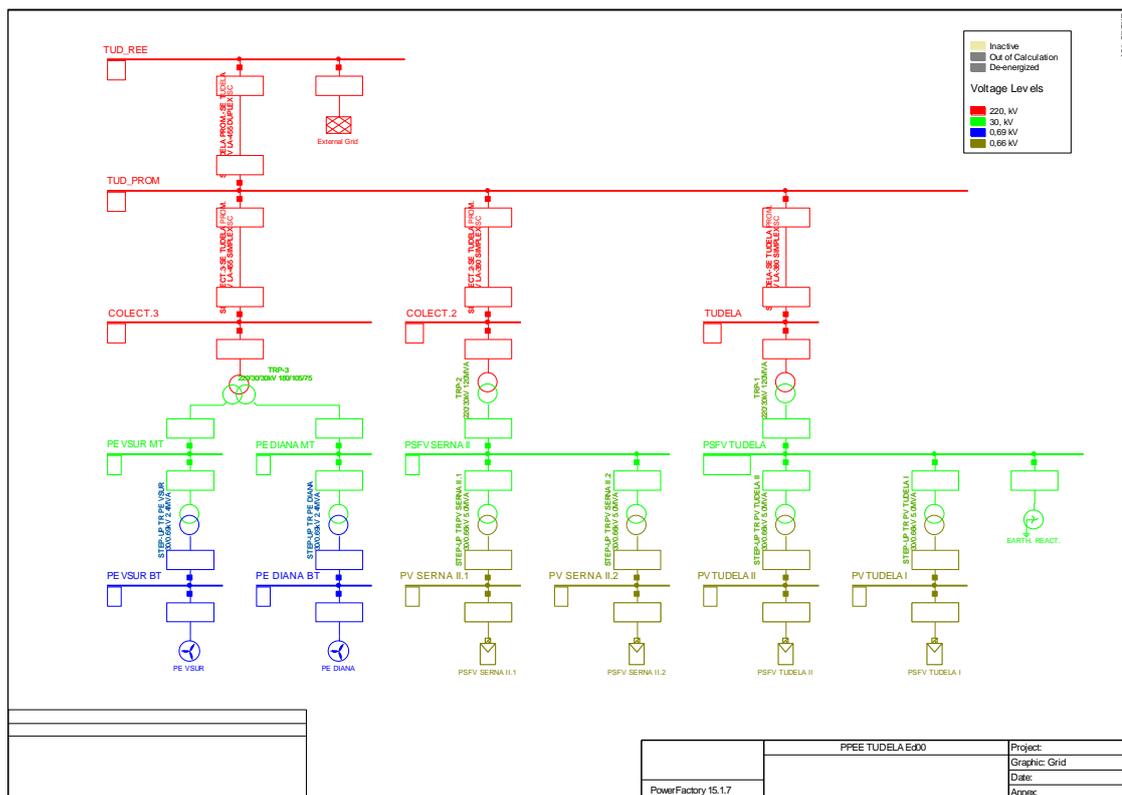


Figura 6. Modelo Unifilar de la Instalación

	PROYECTO EJECUTIVO SUBESTACIÓN SET TUDELA 220/30 kV	Noviembre 2020
--	--	-------------------

A continuación, se ejecutan cortocircuitos trifásicos, bifásicos, bifásicos a tierra y monofásicos a tierra en todas las barras de la subestación. Se considera el caso más desfavorable, consistente en la caída de un transformador de potencia y evacuación de toda la energía del Parque Fotovoltaico por el otro transformador.

Se analiza para cada estudio de cortocircuito (trifásico, bifásico, bifásico a tierra y monofásico a tierra) que las intensidades de cortocircuito de corta duración y las intensidades de pico son inferiores al límite térmico y electrodinámico en barras y al límite térmico en conductores.

A continuación, se muestran los datos máximos de los cortocircuitos en las cabinas de 30 kV y en las barras de 220 kV de la Subestación. Los resultados completos se incluyen en el “Apéndice 1. Resultados de Cortocircuito”.

Los valores que se muestran en la tabla son los siguientes:

- $I_{k''}$ (kA): corriente de cortocircuito simétrica inicial.
- I_p (kA): corriente de cortocircuito de pico.
- I_{th} (kA): corriente de cortocircuito térmica
- I_{0x3} (kA): corriente de cortocircuito a tierra

Nivel de Tensión	Cortocircuito	$I_{k''}$ (kA)	$I_{p,max}$ (kA)	$I_{th,max}$ (kA)	I_{0x3max} (kA)
Barras 30 kV SET Tudela	Trifásico	19,151 kA	50,100 kA	19,731 kA	--
	Bifásico	15,141 kA	39,611 kA	15,600 kA	--
	Bifásico a tierra	15,157 kA	39,652 kA	15,616 kA	0,297 kA
	Monofásico a tierra	0,539 kA	1,409 kA	0,555 kA	0,539 kA
Barras 220 kV SET Tudela	Trifásico	10,552 kA	25,140 kA	10,690 kA	--
	Bifásico	8,644 kA	20,595 kA	8,757 kA	--
	Bifásico a tierra	10,674 kA	25,432 kA	10,814 kA	11,358 kA
	Monofásico a tierra	10,360 kA	24,682 kA	10,496 kA	10,360 kA

Tabla 6. Cortocircuito. Resumen de Resultados

Se comprueba que los valores máximos de cortocircuito son inferiores a las capacidades de cortocircuito de las celdas de 30 kV de la Subestación:

- Corriente de cortocircuito térmica equivalente: $I_{th,max} = 19,731 \text{ kA} < I_{k,lim} = 25 \text{ kA}$
- Corriente de cortocircuito pico: $I_{p,max} = 50,100 \text{ kA} < I_{p,lim} = 63 \text{ kA}$

Se comprueba que los valores máximos de cortocircuito son inferiores a las capacidades de cortocircuito de la aparamenta de 220 kV de ambas subestaciones:

- Corriente de cortocircuito térmica equivalente: $I_{th,max} = 10,690 \text{ kA} < I_{k,lim} = 31,5 \text{ kA}$
- Corriente de cortocircuito pico: $I_{p,max} = 25,140 \text{ kA} < I_{p,lim} = 80 \text{ kA}$

De igual forma, se comprueba que las corrientes de cortocircuito en conductores son inferiores a su capacidad límite ante eventos de cortocircuito trifásico, bifásico, monofásico a tierra y bifásico a tierra.

6.6. CONCLUSIONES

La capacidad de cortocircuito de las barras y conductores de las subestaciones es suficiente para soportar las corrientes de cortocircuito que se obtendrían en faltas trifásicas, bifásicas, bifásicas a tierra y monofásicas a tierra.

Para comprobar la red de tierras de la Subestación Tudela, se han seleccionado los siguientes valores de cortocircuito máximos en los diferentes niveles de tensión:

Nivel de Tensión (KV)	Falta Monofásica a Tierra (kA)	Falta Bifásica a Tierra (kA)
30	0,539 kA	0,297 kA
220	10,360 kA	11,358 kA

Tabla 7. Cortocircuito. Resultados Intensidades Máximas a Tierra

	<p>PROYECTO EJECUTIVO SUBESTACIÓN SET TUDELA 220/30 kV</p>	<p>Noviembre 2020</p>
--	--	---------------------------

7. CÁLCULO DE TIERRAS INFERIORES

7.1. OBJETO Y ALCANCE DEL ESTUDIO

Se redacta el presente documento con el objeto de describir los cálculos que se han realizado para justificar la validez de la malla de tierras que se instalará en la Subestación Eléctrica Tudela 220/30 kV.

Los cálculos justificativos estarán basados en el documento ITC-RAT 13 de Instalaciones de puesta a tierra según el Real Decreto 337/2014 de 9 de Mayo del Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en instalaciones eléctricas de alta tensión y sus Instrucciones Técnicas Complementarias ITC-RAT 01 a 23.

De los datos estimados, se considera que la resistividad del terreno es de 120 Ω .m.

Con el fin de conseguir niveles admisibles de las tensiones de paso y contacto, la subestación estará dotada de una malla de tierras inferiores formada por cable de cobre desnudo de 120 mm² de sección enterrado a 0,6 m de la cota de explanación, formando retículas aproximadas de 3,82 x 4,35 m.

Se conectarán a las tierras de protección todas las partes metálicas no sometidas a tensión normalmente, pero que pudieran estarlo como consecuencia de averías, sobretensiones por descarga atmosféricas o tensiones inductivas. Por este motivo, se unirán a la malla: estructuras metálicas, bases de aparellaje, neutros de transformadores de potencia, reactancias, etc.

Estas conexiones se fijarán a la estructura y carcasas del aparellaje mediante tornillos y grapas especiales, que aseguren la permanencia de la unión, haciendo uso de soldaduras Cadweld de alto poder de fusión, para las uniones bajo tierra, ya que sus propiedades son altamente resistentes a la corrosión galvánica.

Será necesario realizar el dimensionamiento de la red de tierras desde el punto de vista térmico con el fin de determinar la sección de los conductores de tierra y desde el punto de vista de la elevación de tensión en el terreno.

7.2. DATOS DE DISEÑO

- Tensión nominal de la Subestación 220/30 kV
- (ρ) Resistividad media del terreno 120 (Ω .m)
- (ρ_s) Resistividad del terreno en capa superficial 3.000 (Ω .m)
- Espesor de la capa superficial (gravas) 0,10 m
- (ρ_{sa}) Resistividad superficial acceso 5.000 (Ω .m)
- (R_{a1}) Resistencia del calzado/pie 2.000 (Ω)
- (t) Tiempo de duración del defecto 0,5 s
- Número de líneas aéreas 1 ud
- Número de líneas de distribución (o trafos de potencia) 1 ud
- (h) Profundidad de la malla 0,6 m
- (A) Área cubierta por la malla 3.022,75 m²
- Tensión de servicio nominal 220 kV
- Factor de división corriente líneas aéreas o por inducción 79,67 %

	PROYECTO EJECUTIVO SUBESTACIÓN SET TUDELA 220/30 kV	Noviembre 2020
--	--	-------------------

- Razón X/R de la impedancia subtransitoria del sistema..... 10
- Factor de asimetría (Df) 1,03
- Intensidad de cortocircuito aplicada..... 10 kA

7.3. PARÁMETROS DEL SISTEMA DE PUESTA A TIERRA

Características del terreno

El diseño de la puesta a tierra, en base al tipo de terreno (terreno de cultivo) se realiza con un modelado homogéneo del terreno y se estima con una resistividad de 120 Ω·m.

Resistividad superficial

El terreno de la subestación estará cubierto con una capa de grava con un espesor mínimo de 10 cm. Se considerará para la capa de grava una resistividad de 3.000 Ω·m.

Dado que esta capa es de apenas 10 cm de espesor, se calcula una resistividad superficial aparente que tiene en cuenta esta circunstancia aplicando un factor reductor C_s que se obtiene de la siguiente fórmula empírica:

$$C_s = 1 - \frac{0,106 \left(1 - \frac{\rho}{\rho_s} \right)}{2h_s + 0,106}$$

Donde:

- ρ : resistividad del suelo en Ω·m
- ρ_s : resistividad superficial en Ω·m
- h_s : espesor de la capa superficial, en m

Por lo tanto, $C_s = 0,667$. Aplicando este factor a la resistividad superficial, se tiene el valor de la resistividad superficial equivalente ρ'_s a aplicar en los cálculos de tensiones admisibles.

$$\rho'_s = 2.002 \Omega \cdot m$$

Tiempo total de duración de falta o defecto

Se considera un valor de tiempo igual a 1 segundos, correspondiente a la suma de los tiempos parciales de la corriente de defecto de los sucesivos posibles reenganches automáticos.

Corriente de puesta a tierra

El proyecto de la instalación de puesta a tierra se realiza sobre un valor de corriente de falta (I_f) máximo admisible de 10 kA.

Sobre este valor de 10 kA se consideran los siguientes factores:

- factor de incremento (C_p) igual a 1 (sin previsión de ampliación de una posición futura).

- La constante de tiempo subtransitoria depende del factor X/R del sistema, que no es fácilmente calculable. El valor estándar es de 3 a 10, peor su influencia cuanto mayor sea. En este caso el factor X/R es de 10.
- factor de asimetría (D_f) para un tiempo superior a 0,5 s vale 1, y por debajo de ese tiempo se obtiene según la expresión:

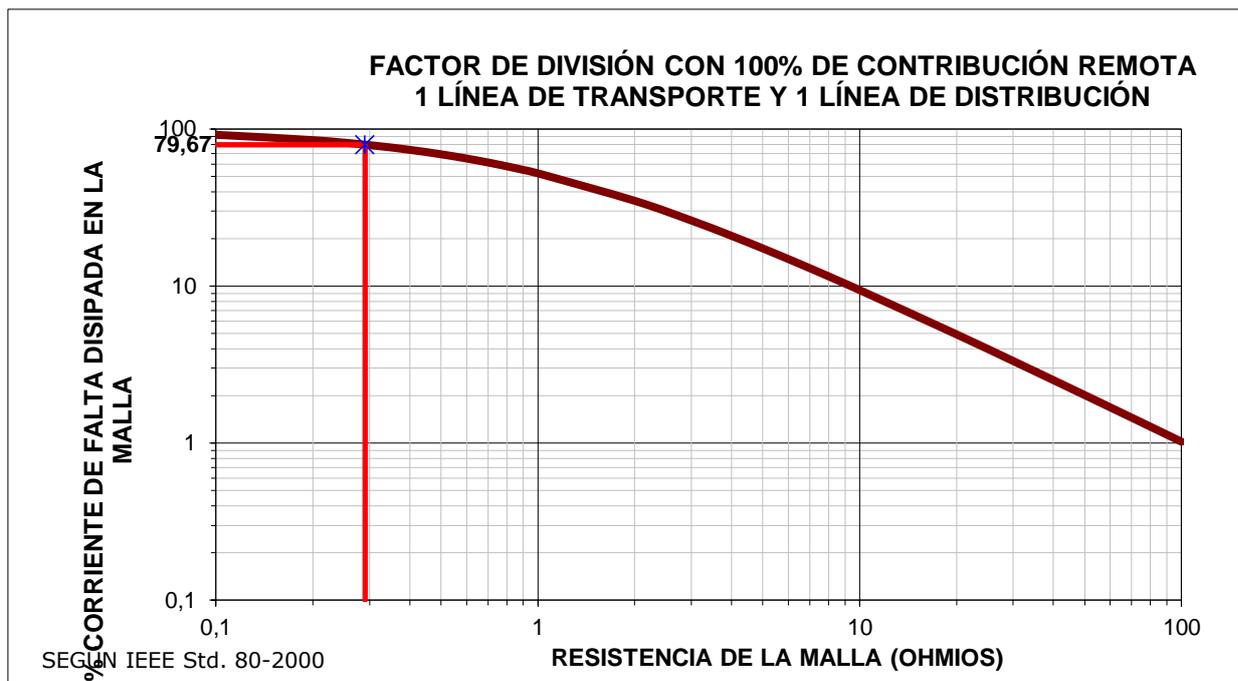
$$D_f = \sqrt{1 + \frac{T_a}{t_f} \cdot (1 - e^{-2t_f/T_a})}$$

donde T_a es la constante de tiempo subtransitoria del sistema equivalente.

Según la norma IEEE-80, se puede obtener un factor de división de la corriente de cortocircuito que dependerá del porcentaje de contribución a la corriente de cortocircuito local y remoto, de la cantidad de líneas de transmisión y distribución conectadas a la subestación, así como los valores de resistencia de la red de tierra y las resistencias de puesta a tierra de las líneas de transmisión y distribución.

Para el caso de nuestra subestación se ha considerado una línea de distribución tomando como tal el transformador de potencia.

Por lo tanto, el factor de división de corriente que determina la porción de corriente de defecto que pasa al terreno a través de la instalación de puesta a tierra provocando la elevación de potencial de la misma, según la IEEE en la gráfica se puede obtener un factor de división de 79,67%.



En la gráfica se entra con la resistencia de la malla de tierra calculada en los siguientes apartados y cuyo valor asciende a 0,29 Ω.

Se determina una corriente de puesta a tierra (I_G) de 9,45 kA.

$$I_G = C_p \cdot D_f \cdot S_f \cdot I_f$$

Electrodo de puesta a tierra

El electrodo tiene morfología de entramado rectangular y se encuentra enterrado a una profundidad de 0,6 m. Las dimensiones son aprox. 56,5 y 53,5 metros con 14 elementos paralelos en el lado corto, y 15 elementos paralelos en el lado largo.

Prescripciones generales de seguridad

Al efecto de validar el diseño de la instalación de puesta a tierra se calculan los valores máximos de las tensiones de paso y contacto a que puedan quedar sometidas las personas que circulen o permanezcan en puntos accesibles del interior o exterior de la instalación eléctrica.

De acuerdo a la instrucción técnica ITC-RAT 13 del Reglamento de instalaciones de alta tensión vigente, las tensiones de paso y contacto vienen dadas por las siguientes expresiones:

$$U_c = U_{ca} \left(1 + \frac{\frac{R_{a1}}{2} + 1,5\rho_s}{1000} \right)$$

$$U_p = 10U_{ca} \left(1 + \frac{2R_{a1} + 6\rho_s}{1000} \right)$$

Siendo:

U_{ca} : Valor admisible de la tensión de contacto aplicada en función de la duración de la corriente de falta, obtenida de la Tabla 1 de ITC-RAT 13, en V.

R_{a1} : Resistencia de contacto del calzado, se toma 2.000 Ω .

ρ_s : Resistividad de la capa superficial del terreno, en $\Omega \cdot m$.

Así pues, para la resistividad superficial del modelo de terreno, y el tiempo de despeje de la falta (0,5 s) adoptados, se tienen las siguientes tensiones de paso y contacto máximas admisibles:

$$U_c = 1.020,72 \text{ V}$$

$$U_p = 34.708,80 \text{ V}$$

7.4. CÁLCULOS DEL CALENTAMIENTO DEL CONDUCTOR

Se deberá calcular que el conductor no alcanza la temperatura máxima de 200 °C durante un cortocircuito.

Según la IEEE-80, se describe la siguiente expresión, para relacionar temperaturas máximas alcanzadas, sección de conductor e intensidad admisible:

$$A_{\text{mm}^2} = I \cdot \sqrt{\frac{t_c \cdot \alpha_r \cdot \rho_r \cdot 10^4}{\text{TCAP} \cdot \ln \left(1 + \frac{T - T_a}{K_0 + T_a} \right)}}$$

siendo:

α_0 : coeficiente térmico de la resistividad del conductor a 0°C, 0,00413. $K_0=1/\alpha_0$

 edp renewables	PROYECTO EJECUTIVO SUBESTACIÓN SET TUDELA 220/30 kV	Noviembre 2020
--	--	-------------------

α_r : coeficiente térmico de la resistividad del conductor a 20°C, 0,00381

T_f : temperatura de fusión del conductor, 1.084

ρ_r : resistividad de conductor, 1,777 $\mu\Omega \cdot \text{cm}$

TCAP: factor de capacidad térmica del conductor, 3,422 J/cm³/°C

t_c : tiempo de duración de la falta, 1 seg.

T_a : temperatura ambiente de calentamiento, 25 °C

Despejando en este caso la temperatura, se obtiene un valor de **34,48 °C**, muy por debajo de la máxima admisible, de 200° C

Para esta sección de 120 mm², la densidad de corriente es de **41,91 A/mm²**, inferior a los 160 A/mm² máximos admisibles para el Cu.

7.5. VALIDACIÓN DEL SISTEMA DE PUESTA A TIERRA

Análisis del sistema de puesta a tierra

La validación del electrodo en cada escenario se establece atendiendo a los siguientes criterios:

- Tensiones de contacto resultantes inferiores a las máximas admitidas.
- Tensiones de paso resultantes inferiores a las máximas admitidas.

Tensión de contacto

Se define la tensión de contacto como la fracción de la tensión que puede puentear una persona entre la mano y el pie, considerando una separación de 1 metro.

Por su propia definición, la verificación de la tensión de contacto debe cumplirse, al menos, a un metro de cualquier objeto metálico que se encuentra conectado a tierra y que puede presentar una elevación de tensión con respecto al suelo en el momento de producirse una falta a tierra. La separación de un metro es la distancia máxima teórica que podría tocar una persona puesta de pie con el brazo extendido.

Para el caso en estudio, se debe cumplir la tensión de contacto al menos a un metro del cerramiento, puesto que este elemento es el único que es accesible y susceptible de presentar una tensión superior a la del suelo en el momento de una falta.

La tensión máxima de contacto es de **682,33 V**, valor inferior al límite de **1.020,72 V**. Por lo tanto, bajo estas condiciones, el electrodo es válido según el criterio de la tensión de contacto.

Tensión de paso

Cuando se produce una descarga a través de la red de puesta a tierra, en la superficie del terreno aparece una tensión. Si el gradiente de tensión superficial es lo suficientemente grande, una persona que se encuentre en las proximidades puede sufrir un choque eléctrico sin necesidad de estar tocando parte conductora alguna. Esta circunstancia se da cuando la diferencia de tensión superficial existente entre un pie y el otro es lo suficientemente elevada. En este contexto se define el concepto de tensión de paso: la

	PROYECTO EJECUTIVO SUBESTACIÓN SET TUDELA 220/30 kV	Noviembre 2020
--	--	-------------------

tensión de paso es la tensión que una persona puede puentear con los dos pies, considerando el paso de una longitud de un metro.

La tensión de paso es menos peligrosa que la de contacto, por lo que el límite de la tensión admisible es superior comparado con ésta.

La tensión máxima que se alcanza es de **2.237,17 V**, valor muy por debajo del límite de **34.708,80 V**. Por lo tanto, bajo estas condiciones, el electrodo también es válido según el criterio de la tensión de paso.

7.6. CÁLCULOS ADICIONALES: RESISTENCIA DE PUESTA A TIERRA

Resistencia de la puesta a tierra según Fórmula de Sverak

$$R_g = \rho \cdot \left[\frac{1}{L} + \frac{1}{\sqrt{20} \cdot A} \cdot \left(1 + \frac{1}{1 + h \cdot \sqrt{20/A}} \right) \right] = 0,29 \Omega.$$

siendo:

- ρ resistividad media de la tierra
- A: área ocupada por la malla de puesta a tierra
- L: longitud total de conductor enterrado, $L=L_C+L_R$ $L=L_C+1,15 \cdot L_R$
- h: profundidad de enterramiento de la malla

7.7. FALTAS A TIERRA EN EL LADO DE MEDIA TENSIÓN

En caso de que la falta a tierra sea en el lado de media tensión, la intensidad estará limitada por las reactancias de puesta a tierra de los transformadores. Esta intensidad, siguiendo la documentación de la reactancia trifásica, es de 500 A.

Esta intensidad, debido a que es menor que la calculada de alta tensión (10 kA), generará menores tensiones de paso y contacto, con lo que se puede comprobar que es una condición menos restrictiva que el cortocircuito en alta tensión. El electrodo sigue siendo completamente válido para este caso.

7.8. CONCLUSIONES ANÁLISIS MALLA DE PUESTA A TIERRA

Habiendo realizado las comprobaciones pertinentes, se ha llegado a las siguientes conclusiones:

El electrodo de puesta a tierra proyectado para la SET Tudela 220/30 kV, se encuentra enterrado a una profundidad de 0,6 m. Las dimensiones son 56,5 y 53,5 metros de lado con 14 elementos paralelos al lado corto, y 15 elementos paralelos al lado largo. El material será cable de Cu de 120 mm² de sección.

Con estas características, el electrodo de puesta a tierra está debidamente protegido contra fallos de tierra, tanto en el lado de alta tensión, como en el lado de media tensión.

Zaragoza, Noviembre de 2.020
EL INGENIERO AUTOR DEL PROYECTO



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

	PROYECTO EJECUTIVO SUBESTACIÓN SET TUDELA 220/30 kV	Noviembre 2020
--	--	-------------------

ANEXO III. ESTUDIO DE CAMPOS MAGNÉTICOS

ÍNDICE

1. OBJETO Y ALCANCE DEL ESTUDIO	3
2. NORMATIVA	4
3. CRITERIOS DE APLICACIÓN	5
4. CRITERIOS DE APLICACIÓN	6
5. CÁLCULOS DE CAMPOS MAGNÉTICOS	7
5.1. Criterios Y Consideraciones	7
6. RESULTADOS.....	9
6.1 Línea Aérea De 220 Kv.....	9
6.2 Línea Subterráneas De 30 Kv.....	9
6.3 Distribución De Campos Magnéticos	11
7. CONCLUSIONES.....	12

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Campo Magnético Línea de 220 kV.....	9
Figura 2. Campo Magnético Circuitos De 30 kV.....	10
Figura 3. Representación De Las Líneas De Campo Magnético.....	11

	PROYECTO EJECUTIVO SUBESTACIÓN SET TUDELA 220/30 kV	Noviembre 2020
--	--	-------------------

1. OBJETO Y ALCANCE DEL ESTUDIO

El objeto de este Documento es el análisis de las emisiones magnéticas en el entorno exterior inmediato de la Subestación Eléctrica Tudela 220/30 kV, para dar cumplimiento al RD 337/2014 (Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en instalaciones eléctricas de alta tensión), donde se indica que se deberán realizar cálculos para comprobar que no se supera el valor establecido en el Real Decreto 1066/2001.

Con posterioridad surgen dos disposiciones principales, el Real Decreto 299/2016 de 22 de julio y el Real Decreto 123/2017 de 24 de febrero. Dado que límites marcados en éstos últimos decretos son menos estrictos se mantendrá inicialmente como referencia los valores publicados en el Real Decreto 1066/2001 observando si existe algún problema.

El alcance comprende el cálculo de los niveles máximos del campo magnético que puedan alcanzarse en dicho entorno haciendo una evaluación comparativa con los límites establecidos en la normativa vigente, para asegurar las condiciones de protección a las emisiones radioeléctricas y medidas de protección sanitaria establecidas en dicha normativa.

 edp renewables	PROYECTO EJECUTIVO SUBESTACIÓN SET TUDELA 220/30 kV	Noviembre 2020
---	--	-------------------

2. NORMATIVA

- RD 1066/2001, de 28 de septiembre, por el que se aprueba el Reglamento que establece condiciones de protección del dominio público radioeléctrico, restricciones a las emisiones radioeléctricas y medidas de protección sanitaria frente a emisiones radioeléctricas.
- RD 337/2014 de 9 de mayo, por el que se aprueba 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.
- RD 299/2016 de 22 de julio, sobre la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a campos electromagnéticos.
- RD 123/2017, de 24 de febrero, por el que se aprueba el Reglamento sobre el uso del dominio público radioeléctrico.
- Directiva 2013/35/UE del Parlamento Europeo y del Consejo de 26 de junio de 2013.

 edp renewables	<p style="text-align: center;">PROYECTO EJECUTIVO SUBESTACIÓN SET TUDELA 220/30 kV</p>	<p style="text-align: right;">Noviembre 2020</p>
--	--	--

3. CRITERIOS DE APLICACIÓN

De acuerdo con el RD 1066/2001, en el punto 3.1 Niveles de Campo, se establecen los límites de referencia para campos magnéticos y eléctricos, en función de la frecuencia de los mismos.

Para el caso que nos ocupa y considerando que la frecuencia de red es de 0,05 kHz, los límites máximos de referencia según este Real Decreto son los siguientes:

Intensidad de campo E = 5.000 V/m

Intensidad de campo H = 80 A/m

Campo Magnético B = 100 μ T

En el caso del RD 299/2016 los niveles de acción aparecen en el Anexo II, sección B3, Tabla 6 y para una frecuencia de red de 50 Hz define los siguientes límites:

Límite efectos sensoriales = 1000 μ T

Límite efectos para la salud = 6000 μ T

Como ya se ha indicado en el punto 1 a lo largo de éste estudios se tomará como referencia los niveles definidos en el RD 1066/2001 por ser más estrictos.

El método general de medida de campo magnético definido por UNESA define entre sus pautas generales:

Se tomarán las medidas a una altura de 1 metro del suelo, a excepción de las medidas específicas y puntuales a aparatos, electrodomésticos o instalaciones eléctricas concretas.

 edp renewables	PROYECTO EJECUTIVO SUBESTACIÓN SET TUDELA 220/30 kV	Noviembre 2020
--	--	-------------------

4. CRITERIOS DE APLICACIÓN

La Subestación Eléctrica Tudela es una Subestación Eléctrica Transformadora 220/30 kV en la que:

- El sistema de 220 kV está instalado en intemperie.
- El transformador de potencia está instalado en intemperie.
- Las celdas de media tensión 30 kV se encuentran instaladas en edificio

De acuerdo con el Real Decreto 1066/2001 en el que se aconseja tomar medidas que limitan las radiaciones de campo eléctrico y magnético, describimos aquellos criterios que se han tomado para minimizar la emisión de campos electromagnéticos y poder así cumplir los límites establecidos en el mismo.

- Los cables subterráneos que poseen una pantalla metálica atenúan el campo eléctrico. Además, si son distribuidos en ternas, de tal forma que se compensa el campo magnético que genera cada cable, lo que supone un eficaz método de reducir las emisiones magnéticas.
- Equipos eléctricos como las celdas son equipos blindados por carcasas metálicas que anulan el campo eléctrico y disminuyen el campo magnético, además se encuentran alejados del cerramiento y protegidos en el interior de un edificio.
- Los transformadores de potencia se encuentran en intemperie separados una distancia prudencial del cerramiento minimizando de esta forma las emisiones al exterior.
- Zanjas y atarjeas de cables se diseñan retranqueadas del cerramiento para minimizar las emisiones de campo magnéticos de las mismas.
- Las acometidas de cables de AT/MT se encuentran distribuidas en diferentes puntos como medida de limitar el valor máximo de campo magnético.

 edp renewables	PROYECTO EJECUTIVO SUBESTACIÓN SET TUDELA 220/30 kV	Noviembre 2020
--	--	-------------------

5. CÁLCULOS DE CAMPOS MAGNÉTICOS

Se ha realizado un análisis y estudio de la emisión magnética producida por cada uno de los equipos eléctricos que constituyen la Subestación Eléctrica Tudela a través del programa simulación de campos magnéticos SISEMFIELDS V0.0.

Los resultados obtenidos a través de la simulación informática son corroborados por las mediciones y muestras de campo magnético realizadas en otras instalaciones de características similares o en funcionamiento por todo el territorio nacional.

5.1. CRITERIOS Y CONSIDERACIONES

Para la obtención de los resultados se han tenido en cuenta las siguientes consideraciones:

- El estudio se realiza para la zona interior y exterior de la subestación y a una altura de 1 m sobre el suelo.
- Se consideran como fuentes principales de campo magnético los equipos y cables eléctricos existentes dentro del cerramiento de la SET, no considerándose los equipos eléctricos o instalaciones ajenas o exteriores al recinto de la SET, salvo las correspondientes a la propia instalación.
- Se considera un grado de carga del 110% de la instalación en el nivel de 220 y 30 kV, de forma que se analice el caso más desfavorable de emisión de campos, aun cuando esta situación no está prevista que se dé durante la explotación habitual de la instalación, ni físicamente posible por el balance de las cargas consideradas en la actualidad.
- Se aplica el principio de superposición, para conocer el campo magnético generado por dos o más elementos, es decir para obtener el campo magnético en un punto, se sumará vectorialmente la aportación de cada uno de los elementos calculados individualmente.

La subestación consiste en una serie de equipos en intemperie de nivel de tensión 220 kV, las cuales están constituidas por aparataje convencional y una combinación de embarrados rígidos y flexibles. En la parte de interior se incluye una serie de celdas blindadas de 30 kV que permite la maniobra y la protección de la red de esta tensión.

Para considerar el caso más desfavorable, se desprecian las pérdidas en los equipos y líneas y a la potencia nominal, aun cuando no se prevea su funcionamiento en este régimen.

Para los transformadores de potencia, al igual que pasa en las posiciones blindadas, el campo magnético que emite al exterior un transformador de potencia no es muy intenso debido a su propia construcción y se amortigua muy rápidamente con la distancia. Por otra parte, la principal fuente de generación de campo magnético son las líneas de alimentación de entrada y salida, por lo que se modelan éstas en detrimento del propio transformador y cuya aportación se desprecia comparada con ellas.

Basándonos en la potencia del transformador de 220/30 kV de 100/120 MVA, y considerando una sobrecarga del 10 %, las corrientes consideradas han sido las siguientes:

- Nivel 220 kV
 - Posición de salida de línea aérea: 346,41 A
- Nivel 30 kV
 - Cables de 30 kV: 2540,34 A

 edp renewables	PROYECTO EJECUTIVO SUBESTACIÓN SET TUDELA 220/30 kV	Noviembre 2020
---	--	-------------------

El número de ternas se ha simplificado en el modelado como una única terna que puede llevar toda la potencia por circuito, las diferencias con respecto al cálculo con el detalle del número y sección concreta de ternas a emplear es poco significativo.

6. RESULTADOS

En los apartados posteriores se reflejan los resultados de los campos magnéticos obtenidos en la subestación transformadora y en el exterior de la misma.

Los cálculos realizados muestran que el valor del campo magnético en el contorno de la subestación está por debajo de los 100 μT .

Estos niveles de campo disminuyen a medida que nos alejamos de la instalación y de los ejes de las líneas.

En la imagen incluida en el anexo pueden observarse los niveles de campo magnético originados en el exterior de las instalaciones estudiadas, representados mediante curvas de nivel.

6.1 LÍNEA AÉREA DE 220 KV

La línea aérea de 220 kV se considera en disposición de conductores en capa con una separación de 4 m a una altura de 15 m sobre el terreno.

En la figura siguiente se aprecia el campo magnético máximo generado que aparece en un plano transversal a la línea, calculado a un nivel del suelo de 1 metro.

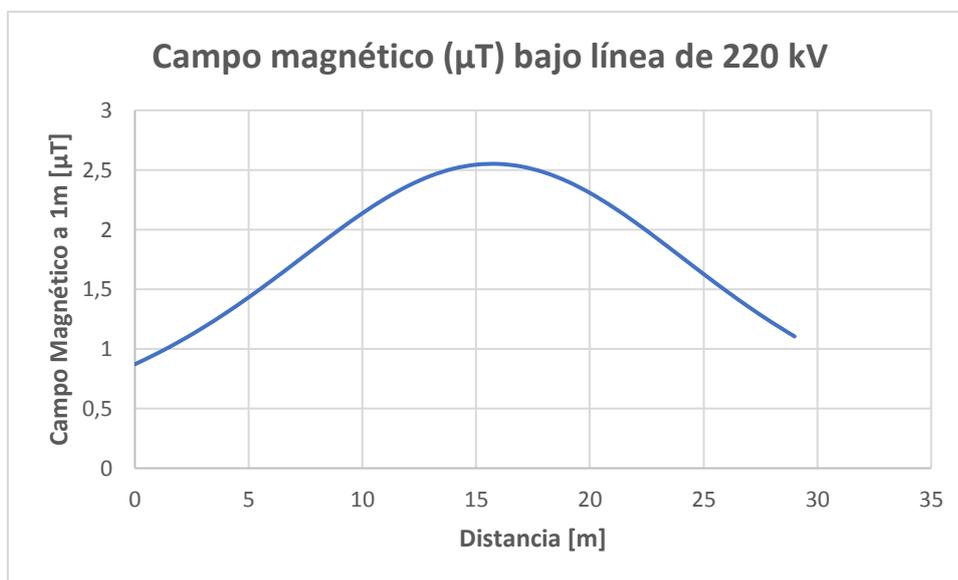


Figura 1. Campo Magnético Línea de 220 kV.

El campo magnético generado por la línea a 1 m del suelo tiene un valor máximo que alcanza 2,55 μT .

6.2 LÍNEA SUBTERRANEAS DE 30 KV

Las líneas subterráneas de 30 kV se consideran enterradas a 1,0 metros de profundidad (0,6 metros en las canalizaciones internas de la subestación). Se ha considerado que toda la potencia que es colectada por cada una de las barras llega a través de un único circuito, aproximación válida ya que es una situación más restrictiva.

En la figura siguiente se aprecia el campo magnético máximo generado que aparece en un plano transversal a los circuitos, calculado a un nivel del suelo de 1 metro.

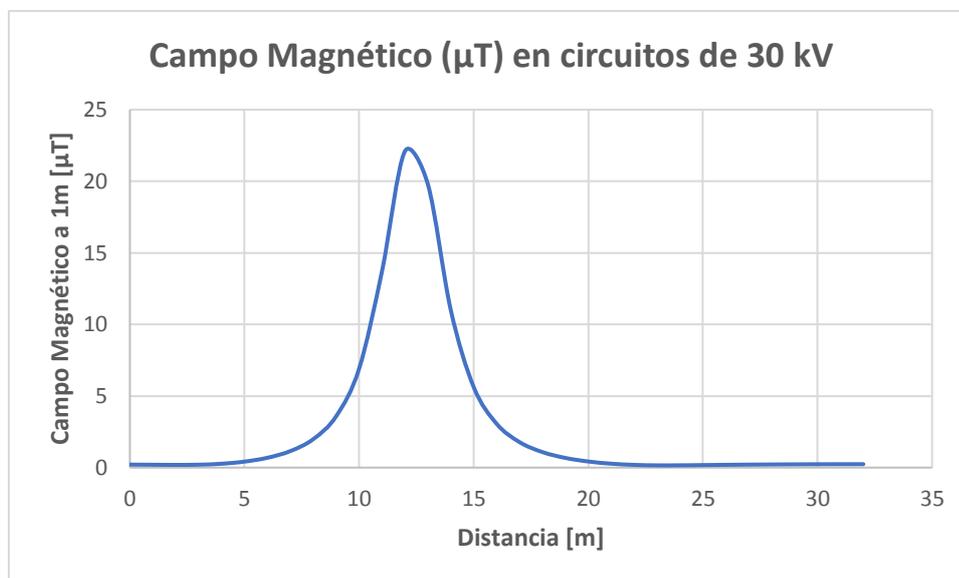


Figura 2. Campo Magnético Circuitos De 30 kV.

El campo magnético generado por la línea a 1 m del suelo tiene un valor máximo que alcanza 22,10 µT.

6.3 DISTRIBUCIÓN DE CAMPOS MAGNÉTICOS

A continuación, se incluye un plano con la representación de las líneas de campo magnético originadas en la subestación a la altura de 1 metro.

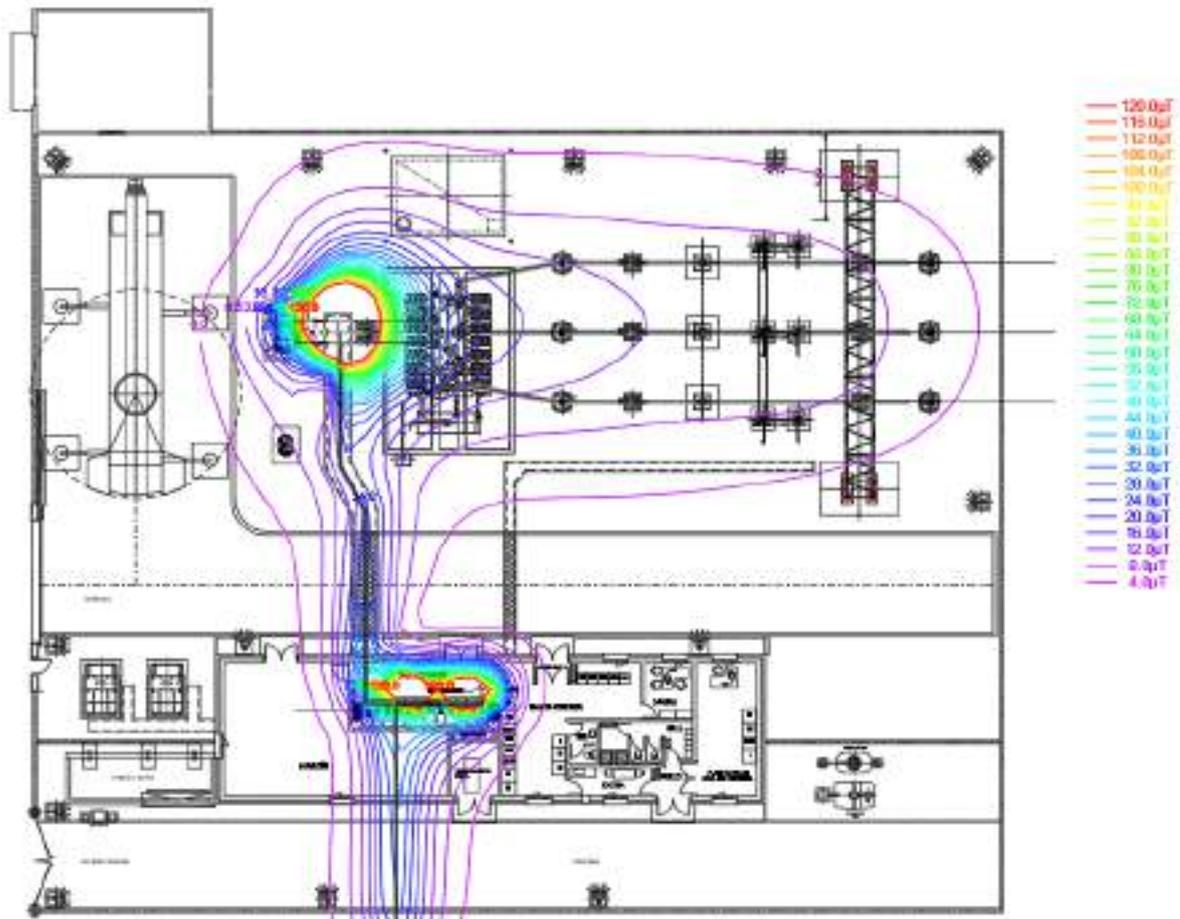


Figura 3. Representación De Las Líneas De Campo Magnético.

 edp renewables	<p style="text-align: center;">PROYECTO EJECUTIVO SUBESTACIÓN SET TUDELA 220/30 kV</p>	<p style="text-align: right;">Noviembre 2020</p>
--	--	--

7. CONCLUSIONES

Como conclusión sobre los análisis realizados en cuanto a la actividad de la Subestación Eléctrica Tudela 220/30 kV en las condiciones más desfavorables de funcionamiento, los límites de radiación emitidos están por debajo de los límites técnicos establecidos en la normativa vigente, documentación enumerada en el apartado 2. "Normativa Vigente".

Por consecuencia, se puede decir que las medidas correctoras tomadas en el diseño de la instalación y enumeradas en el apartado 4 "Características de la instalación" son suficientes para cumplir la normativa nacional e internacional de emisiones magnéticas.

Zaragoza, Noviembre de 2.020
EL INGENIERO AUTOR DEL PROYECTO



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

ANEXO IV. RELACIÓN DE BIENES Y DERECHOS AFECTADOS

	PROYECTO EJECUTIVO SUBESTACIÓN SET TUDELA 220/30 kV	Noviembre 2020
--	--	-------------------

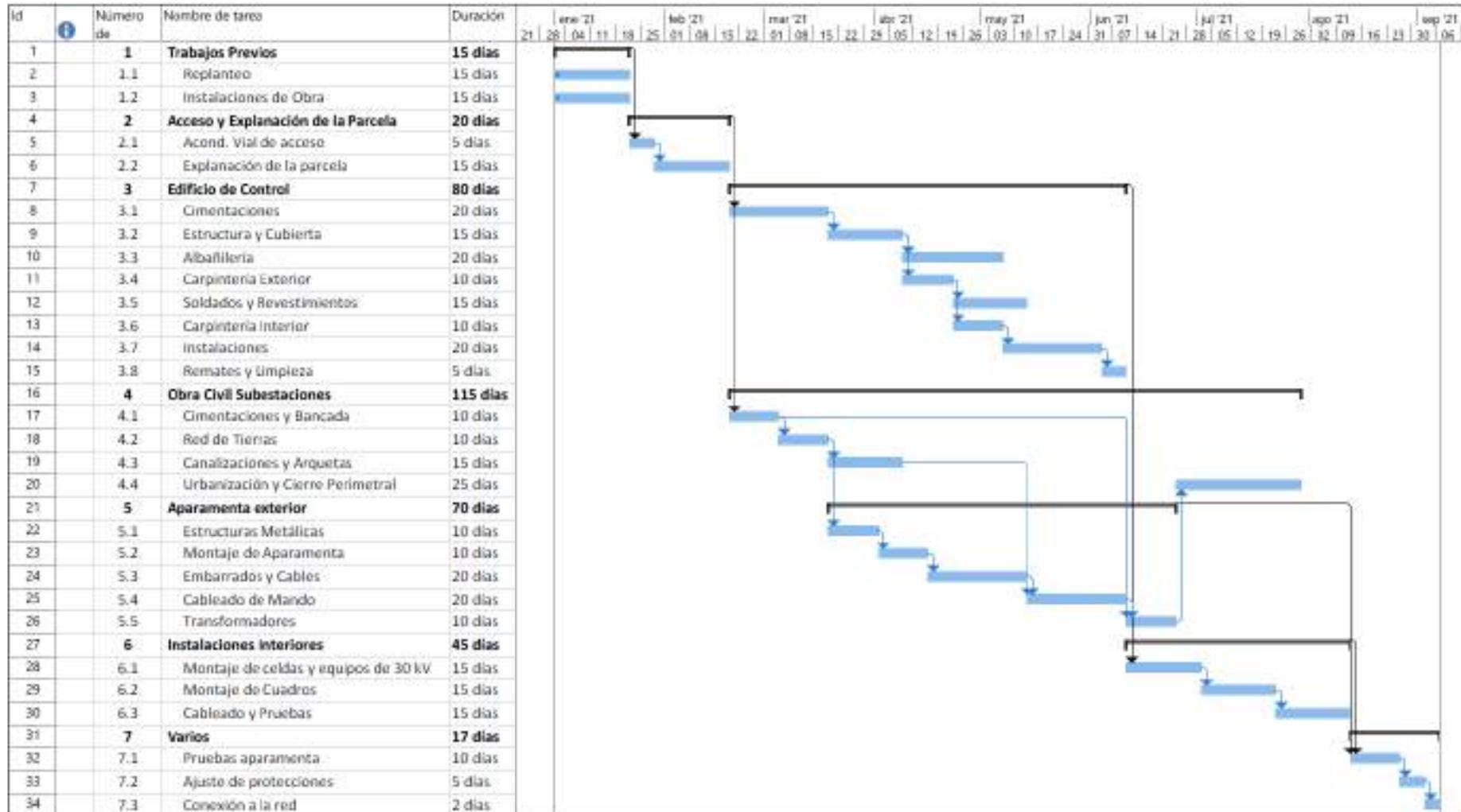
RELACIÓN DE BIENES Y DERECHOS AFECTADOS	
DATOS DE LA FINCA	
REFERENCIA CATASTRAL	310000000002190296FB
POLÍGONO	11
PARCELA	792
SUBPARCELA	a
CLASE Y USO DEL SUELO	REGADÍO
SUP. DE LA SUPARCELA (m ²)	147.600,70 m ²
TÉRMINO MUNICIPAL	ABLITAS (NAVARRA)
PARCELA CONSTRUIDA	
ENUM.	1
OCUPACIÓN PERMANENTE (m ²)	3.865,71 m ²
CAMINOS DE ACCESO A LA SUBESTACIÓN	
OCUPACIÓN PERMANENTE (m ²)	378,47 m ²

RELACIÓN CONCRETA E INDIVIDUALIZADA DE LOS BIENES Y DERECHOS AFECTADOS POR LA DECLARACIÓN DE UTILIDAD PÚBLICA E IDENTIFICACIÓN DE SUS TITULARES

SET TUDELA 220/30 kV

DATOS DE LA PARCELA / ELEMENTO AFECTADO						DATOS ORGANISMO/PROPIETARIOS		DATOS PROYECTO		
MUNICIPIO	REFERENCIA CATASTRAL	POLIGONO	PARCELA	CLASE CULTIVO	ELEMENTO	NOMBRE Y APELLIDOS O RAZÓN SOCIAL	DIRECCIÓN	ID DE PROYECTO	DENOMINACIÓN AFECCIÓN	SUPERFICIE OCUPACIÓN PERMANENTE (m²)
Ablitas	31000000002190296FB	11	792	Labor regadio	Subestación			1	A792	3.865,71
					Vial					378,47

ANEXO V. PLAN DE OBRA





SUBESTACIÓN SET TUDELA 220/30 kV

DOCUMENTO II. PLIEGO DE CONDICIONES

Ablitas

26/11/2020

REF.:3002116012DES01

Versión: 00



Investor



ÍNDICE GENERAL

DOCUMENTO II. PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS.

1. OBJETO	4
2. ABREVIATURAS Y SÍMBOLOS	5
3. DISPOSICIONES GENERALES	6
3.1. Seguridad en el trabajo	6
3.2. Gestión medioambiental	6
3.3. Códigos y normas	6
3.4. Condiciones para la ejecución por contrata	8
4. CONDICIONES DE LOS MATERIALES DE LA OBRA CIVIL	9
4.1. Rellenos	9
4.2. Hormigones	9
4.3. Áridos para morteros y hormigones	9
4.4. Morteros	9
4.5. Cementos	10
4.6. Agua	10
4.7. Armaduras	10
4.8. Piezas de hormigón armado o pretensado	11
4.9. Materiales siderúrgicos: características y ensayos	11
4.10. Laminados de acero para estructuras	11
5. CONDICIONES GENERALES DE EJECUCIÓN DE LAS OBRAS	12
5.1. Manuales de métodos aplicables	12
5.2. Movimiento de tierras	12
5.2.1. Desbroce y limpieza del terreno	12
5.2.2. Demoliciones	12
5.2.3. Escarificación y compactación	13
5.2.4. Excavaciones, rellenos, terraplenes, sub. bases granulares, red de drenajes... ..	13
5.3. Hormigones	13
5.4. Pavimentos de hormigón	14
5.5. Armaduras	14
5.6. Laminados	14

	PROYECTO EJECUTIVO SUBESTACIÓN SET TUDELA 220/30 kV	Noviembre 2020
--	--	-------------------

5.7. Encofrados	14
5.8. Piezas prefabricadas de hormigón armado o pretensado	14
5.9. Estructura metálica	14
5.10. Embarrados y conexiones.....	14
5.11. Aparamenta	15
5.11.1. Interruptores.....	15
5.11.2. Seccionadores	15
5.11.3. Resto de la aparamenta	15
5.12. Transformadores y reactancias de potencia	15
5.13. Baterías de condensadores	16
5.14. Celdas blindadas de media tensión	17
5.15. Cables de potencia	17
5.16. Cables de fuerza y control	17
5.17. Puesta a tierra	17
6. PLAN DE CONTROL DE CALIDAD.....	18
7. RECEPCIÓN DE LAS OBRAS	20

	PROYECTO EJECUTIVO SUBESTACIÓN SET TUDELA 220/30 kV	Noviembre 2020
--	--	-------------------

DOCUMENTO II. Pliego de condiciones técnicas

1. OBJETO

El objeto del presente Pliego de Condiciones es establecer los requisitos a los que se debe ajustar la ejecución de las obras del proyecto, así como las condiciones técnicas y control de calidad que han de cumplir los materiales utilizados en el mismo.

Las condiciones técnicas y operaciones a realizar que se indican no tienen carácter limitativo, teniendo que efectuar además de las indicadas, todas las necesarias para la ejecución correcta del trabajo.

2. ABREVIATURAS Y SÍMBOLOS

CPC	Condiciones Particulares de Contratación
PGCT	Pliego General de Condiciones Técnicas de Obra Civil
IEC	International Electrotechnical Commission
UNE	Una Norma Española
MOPT	Ministerio de Obras Públicas y Transportes
NLT	Normas de ensayo del Laboratorio del Transporte y mecánica del suelo
MAT	Muy Alta Tensión
AT	Alta Tensión
MT	Media Tensión
BT	Baja Tensión
ET	Especificación/es Técnica/s
M-HS-XX M-HM-XX	Manuales de Métodos áreas civiles y montaje
EHE	Instrucción de Hormigón Estructural
BOE	Boletín Oficial del Estado
PG3	Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes

	<p>PROYECTO EJECUTIVO SUBESTACIÓN SET TUDELA 220/30 kV</p>	<p>Noviembre 2020</p>
--	--	---------------------------

3. DISPOSICIONES GENERALES

3.1. SEGURIDAD EN EL TRABAJO

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 incluye en el presente proyecto, el Estudio de Seguridad y Salud correspondiente para su ejecución, en base al cual cada

Contratista elaborará un Plan que deberá ser aprobado por el Coordinador en materia de seguridad y salud nombrado al efecto por el promotor, previo al inicio de las obras.

Además, se tendrá en cuenta la normativa:

- ✓ Ley 31/1995, de 8 de noviembre de Prevención de Riesgos Laborales.
- ✓ Prescripciones de Seguridad para Trabajos y Maniobras en Instalaciones Eléctricas, edición 2ª revisada (AMYS), o en su caso la última edición o revisión de la misma.
- ✓ Normas, Procedimientos y Requisitos de Seguridad aplicables a los trabajos en instalaciones de AT y MAT.
- ✓ RD 614/2001 “Disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico”.
- ✓ RD 1627/1997 “Disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción”.
- ✓ Ley 54/2003, de 12 de diciembre, de reforma del marco normativo de la prevención de riesgos laborales.
- ✓ R.D. 171/2004, de 30 de enero, por el que se desarrolla el artículo 24 de la Ley 31/95, de Prevención de Riesgos Laborales en materia de Coordinación de actividades empresariales.

3.2. GESTIÓN MEDIOAMBIENTAL

Todas las obras del proyecto se ejecutarán garantizando el cumplimiento de la legislación y reglamentación medioambiental aplicable.

3.3. CÓDIGOS Y NORMAS

Todas las obras del proyecto, además de lo prescrito en el presente Pliego de Condiciones se ejecutarán cumpliendo las normas y recomendaciones en su última edición o revisión que les sean de aplicación y estén vigentes en el momento del inicio de las mismas.

Entre ellas se tendrán en cuenta las siguientes:

- ✓ Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en instalaciones eléctricas de alta tensión y sus Instrucciones Técnicas Complementarias (ITC – RAT).
- ✓ Reglamento Electrotécnico para BT. (RD 842/2002, de 2 de Agosto).
- ✓ Reglamento de Verificaciones Eléctricas y Regularidad en el suministro de Energía.
- ✓ Reglamento de Líneas Eléctricas Aéreas de AT.
- ✓ Normas “UNE”, “IEC” y aplicables:
 - UNE-EN 60865-1: Corrientes de cortocircuito.

	<p>PROYECTO EJECUTIVO SUBESTACIÓN SET TUDELA 220/30 kV</p>	<p>Noviembre 2020</p>
--	--	---------------------------

- UNE-EN 10025: Productos laminados en caliente, de acero no aleado, para construcciones metálicas de uso general. Condiciones técnicas de suministro.
- UNE 20324: Grados de protección proporcionados por las envolventes (código IP).
- UNE-EN 50272-2: Requisitos de seguridad para las baterías e instalaciones de baterías.
- UNE-EN 60071: Coordinación de aislamientos.
- UNE-EN 60076: Transformadores de potencia.
- UNE-EN 60376: Especificaciones para hexafluoruro de azufre (SF6) de calidad técnica para uso en equipos eléctricos.
- UNE-EN-60909: Corriente de cortocircuito en sistemas trifásicos de corriente alterna.
- UNE-EN 61936-1: Instalaciones eléctricas de tensión nominal superior a 1 kV en corriente alterna. Parte 1: Reglas comunes.
- UNE-EN 62271-1: Aparata de alta tensión. Parte 1: Especificaciones Comunes.
- UNE-EN 62271-100: Aparata de alta tensión. Parte 100: Interruptores automáticos de corriente alterna para alta tensión.
- UNE-EN 62271-102: Aparata de alta tensión. Parte 102: Seccionadores y seccionadores de puesta a tierra de corriente alterna.
- UNE-EN 62271-200: Aparata de alta tensión. Parte 200: Aparata bajo envolvente metálica de corriente alterna para tensiones asignadas superiores a 1 kV e inferiores o iguales a 52 kV.
- UNE-EN 62271-205: Aparata de alta tensión. Parte 205: Conjuntos compactos de aparata de tensiones asignadas superiores a 52 kV.
- UNE 207020: Procedimiento para garantizar la protección de la salud y la seguridad de las personas en instalaciones eléctricas de ensayo y de medida de alta tensión.
- UNE 211006: Ensayos previos a la puesta en servicio de sistemas de cables eléctricos de alta tensión en corriente alterna.
- IEC 60060 High-voltage test techniques.
- IEC/TS 60815: (Serie completa: partes 1, 2 y 3): Selección y dimensionamiento de los aisladores de A.T para uso en las condiciones de contaminación.
- IEC 61850: Communication networks and systems for power utility automation.
- IEEE Standard 80-2013 Guide for Safety in AC Substation Grounding.
- ✓ Especificaciones Técnicas EDP Renewables aplicables:
 - TCSP-EU-E&C-GEN-00009 SP-R0: Ejecución de Trabajos de Levantamientos Topográficos de Detalle con GPS
 - TCSP-EU-E&C-SBST-00056_SP-R1: Trabajos de Montaje Electromecánico en Subestaciones
 - TCSP-EU-E&C-SBST-00054_SP_R3: Diseño y Construcción del Edificio de Control de una Subestación

	<p>PROYECTO EJECUTIVO SUBESTACIÓN SET TUDELA 220/30 kV</p>	<p>Noviembre 2020</p>
--	--	---------------------------

- TCSP-EU-E&C-SBST-00055-SP-R5: Celdas de Media Tensión
 - TCSP-EU-E&C-SBST-00059-SP-R11: Sistema Integrado de Control y Protección para Subestaciones
 - TCSP-EU-TSE&C-SBST-00062-R4: Energy Management System (EMS): Power Plant Local Equipment Supply & Instalation
 - TCSP-EU-TSE&C-SBST-00065-SP-R2: Armarios de Control y Protección
 - TCSP-EU-TSEC-SBST-00073-R4: EDPR Metering Equipment
 - TCSP-EU-TSE&C-SBST-00098-R1: Substation Security Systems
 - TCSP-EU-TSE&C-SBST-00099-R0: Power Plant Comunicaciones: Local Network Infraestructure (Communications Rack)
- ✓ CTE aplicables.
 - Normativa sobre Edificación: Código Técnico de la Edificación.
 - ✓ Instrucciones de carreteras (Secciones de firme 6.1 IC, 6.2 IC y secciones aplicables).
 - ✓ Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de carreteras y Puentes (PG-3), con sus correspondientes revisiones y actualizaciones, tanto en el BOE como en el propio documento.
 - ✓ Instrucción para la recepción de cementos (RC-16) aprobada por el Real Decreto 256/2016, de 10 de junio.
 - ✓ Instrucción de Hormigón Estructural EHE-08 aprobada por el Real Decreto 1247/2008, de 18 de julio.
 - ✓ Instrucciones Técnicas del fabricante, aplicables a los equipos y componentes a instalar y correspondientes a almacenamiento, manipulación, montaje, ensayos y puesta en servicio.
 - ✓ Norma DB-SE-A “Estructuras de acero laminado en edificación”.

3.4. CONDICIONES PARA LA EJECUCIÓN POR CONTRATA

Serán las que vengan reflejadas en las “Condiciones Generales del Grupo EDP Renewables para la Contratación de Obras y Servicios” así como las descritas en las condiciones particulares de contratación.

Además de las condiciones anteriormente indicadas, la contrata está obligada al cumplimiento de la Reglamentación del Trabajo correspondiente, la contratación del Seguro Obligatorio, Subsidio Familiar y de Vejez, Seguro de Enfermedad y todas aquellas reglamentaciones de carácter social vigentes o que en lo sucesivo se dicten.

	PROYECTO EJECUTIVO SUBESTACIÓN SET TUDELA 220/30 kV	Noviembre 2020
--	--	-------------------

4. CONDICIONES DE LOS MATERIALES DE LA OBRA CIVIL

Los componentes fundamentales de la Subestación están definidos en la Memoria Descriptiva y en los planos incluidos en el presente Proyecto Técnico Administrativo, DOCUMENTOS I y IV respectivamente.

La información se completa con la relación de materiales que figura en el DOCUMENTO III "Presupuesto".

Respecto a la obra civil se indica a continuación la calidad y preparación de los materiales a utilizar.

4.1. RELLENOS

El material de relleno será el apropiado según normativa y su ejecución se ajustará a las indicaciones de dicha normativa y del Manual de Métodos "M-HS-02 Explanaciones, Excavaciones y Rellenos Localizados".

4.2. HORMIGONES

La composición del hormigón será la adecuada para que la resistencia de proyecto o resistencia característica especificada del hormigón a compresión a los veintiocho días, expresada en N/mm², tal y como se especifica en los artículos 31 y 39 de la EHE sea según su uso, la expresada en el cuadro adjunto.

Las dosificaciones de hormigón a emplear en las distintas estructuras, en contacto con el suelo y por debajo de la cota 0,00 de la explanación tendrá una relación agua/cemento menor o igual a 0,50.

Dadas las particulares condiciones de uso de los viales de subestaciones, no es necesaria ninguna exigencia específica para los hormigones a utilizar en esta unidad, que se ejecutará con el tipo de hormigón especificado en el siguiente cuadro:

TIPO	F _{ck} (N/mm ²)	USO EN
HA-25/B/20/IIa	25	Obras de hormigón armado como soleras, forjados, depósitos, bancadas de transformadores, viales, etc.
HM-20/B/20/I	20	Obras de hormigón en masa como cimientos, solados, bordillos, cunetas, arquetas, zanjas, etc.

4.3. ÁRIDOS PARA MORTEROS Y HORMIGONES

Los áridos serán de cantera, río o bien procedentes de machaqueo, debiendo ser limpios y exentos de tierra-arcilla o materia orgánica.

El tamaño máximo del árido estará limitado por el tamiz 40 UNE y su proporción de mezcla definida por porcentaje en peso de cada uno de los diversos tamaños utilizados.

Deberán encontrarse saturados y superficialmente secos, a fin de obtener un hormigón de la máxima compacticidad, manejable, sin segregación, bien ligado y de la resistencia exigida.

Los áridos cumplirán como mínimo las condiciones en el artículo 28 de la EHE.

4.4. MORTEROS

Los morteros para fábricas pueden ser ordinarios, de junta delgada o ligeros. El mortero de junta delgada se puede emplear cuando las piezas sean rectificadas o moldeadas y permitan construir el muro con tendeles de espesor entre 1 y 3 mm.

Los morteros ordinarios pueden especificarse por:

- a) Resistencia: se designan por la letra M seguida de la resistencia a compresión en N/mm².

	PROYECTO EJECUTIVO SUBESTACIÓN SET TUDELA 220/30 kV	Noviembre 2020
--	--	-------------------

- b) Dosificación en volumen: se designan por la proporción, en volumen, de los componentes fundamentales (por ejemplo 1:1:5 cemento, cal y arena). La elaboración incluirá las adiciones, aditivos y cantidad de agua, con los que se supone que se obtiene el valor de fm supuesto.

El mortero ordinario para fábricas convencionales no será inferior a M1. El mortero ordinario para fábrica armada o pretensada, los morteros de junta delgada y los morteros ligeros, no serán inferiores a M5. En cualquier caso, para evitar roturas frágiles de los muros, la resistencia a la compresión del mortero no debe ser superior al 0,75 de la resistencia normalizada de las piezas.

4.5. CEMENTOS

El tipo de cemento utilizado para la ejecución de los hormigones, “cemento de la clase resistente 32,5 N/mm² o superior”, se determinará teniendo en cuenta entre otros factores la aplicación del hormigón, las condiciones ambientales a las que va a estar expuesto y las dimensiones de las piezas y cumplirá como mínimo las condiciones exigidas en la RC-03 y artículo 26 de la EHE.

La dosificación del cemento se realizará en base al tipo de hormigón a conseguir y el tipo de cemento a utilizar, de acuerdo a la siguiente tabla:

TIPO DE HORMIGÓN	TIPO DE CEMENTO	DOSIFICACIÓN
H. en masa (HM)	Cementos comunes excepto los tipos CEM II/A-Q, CEM II/BQ, CEM II/A-W, CEM II/B-W, CEM II/A-T, CEM II/B-T y CEM III/C Cementos para usos especiales ESP VI-1	--
H. armado (HA)	Cementos comunes excepto los tipos CEM II/A-Q, CEM II/BQ, CEM II/A-W, CEM II/B-W, CEM II/A-T, CEM II/B-T, CEM III/C y CEM V/B	Mínimo 275Kg / m ³ de cemento
H. pretensado (HP)	Cementos comunes de los tipos CEM I y CEM II/A-D, CEM II/A-V, CEM II/A-P y CEM II/A-M(V,P)	Mínimo 300Kg / m ³ de cemento

4.6. AGUA

Cumplirá como mínimo las condiciones impuestas en el artículo 27 de la EHE.

No se utilizarán aguas del mar o aguas salinas análogas, tanto para amasar como para curar hormigones, y se rechazarán, salvo justificación especial, todas aquellas aguas que no cumplan las siguientes condiciones:

- Un PH \geq 5.
- Contenido de sulfato \leq 1g/l.
- Contenido de Ion Cloro \leq 3g/l para HA ó HM y \leq 1g/l para HP.
- Sustancias orgánicas solubles en éter en cantidad \leq 15g/l.

4.7. ARMADURAS

Las armaduras para el hormigón serán de acero y estarán constituidas por:

	<p>PROYECTO EJECUTIVO SUBESTACIÓN SET TUDELA 220/30 kV</p>	<p>Noviembre 2020</p>
--	--	---------------------------

Barras corrugadas designadas en la tabla 32.2.a del artículo 32 de la EHE como B 400 S y B 500 S y cumplirán como mínimo las condiciones impuestas en el mencionado artículo.

Mallas electrosoldadas designadas en la tabla 32.3 del artículo 32 de la EHE como B 500 T y cumplirán como mínimo las condiciones impuestas en el mencionado artículo.

4.8. PIEZAS DE HORMIGÓN ARMADO O PRETENSADO

La forma y dimensiones de las piezas prefabricadas se ajustarán perfectamente a los planos aprobados, así como a las indicaciones del proyecto, y al cuerpo de la obra a ensamblar, siendo recibidos todos aquellos cuerpos que requieran su unión.

4.9. MATERIALES SIDERÚRGICOS: CARACTERÍSTICAS Y ENSAYOS

Los tornillos serán de la clase ordinaria y de una calidad del acero 5.6 y cumplirán, así como las tuercas y arandelas, las condiciones impuestas en la CTE.

4.10. LAMINADOS DE ACERO PARA ESTRUCTURAS

Los aceros laminados para estructuras serán de calidad S275JR de acuerdo con la norma UNE-EN 10025.

En aquellos casos en los que se suministren perfiles ya elaborados, incluirán 2 manos de pintura protectora antioxidante y su medición se realizará por su peso directo.

	<p>PROYECTO EJECUTIVO SUBESTACIÓN SET TUDELA 220/30 kV</p>	<p>Noviembre 2020</p>
--	--	---------------------------

5. CONDICIONES GENERALES DE EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

5.1. MANUALES DE MÉTODOS APLICABLES

La ejecución de las obras cumplirá los siguientes manuales de métodos y especificaciones técnicas:

- M-HS-02 Explanaciones, Excavaciones y Rellenos Localizados.
- M-HS-03 Malla de Tierras.
- M-HS-04 Fabricación y Puesta en Obra de Hormigón.
- M-HS-05 Elaboración y Colocación de Armaduras.
- M-HS-07 Cimentaciones y Bancadas.
- M-HS-10 Red de Drenajes.
- M-HS-11 Canalizaciones de Cables.
- M-HS-12 Viales y acabados.
- M-HS-13 Cerramiento Perimetral.
- M-HM-01 Montaje de Estructuras y Soportes Metálicos.
- M-HM-02 Montaje de Aparellaje AT y MT.
- M-HM-04 Tendido y Conexión de Cables de Potencia.
- M-HM-05 Montaje de Embarrados y Derivaciones.
- M-HM-06 Montaje de Conexión a Red de Tierras.
- M-HM-07 Montaje del Transformador de Potencia.
- M-HM-09 Montaje de Armarios, Equipos Eléctricos y Cuadros de Control.
- M-HM-10 Montaje de Celdas MT.
- IBDE-IO-2013-0005 ET Obra Civil Subestación Iberia.
- IBDE-IO-2013-0078 ET Montaje Electromecánico Iberia.

5.2. MOVIMIENTO DE TIERRAS

5.2.1. Desbroce y limpieza del terreno

En función del tipo de terreno existente, la dirección de la obra determinará la cantidad de tierra vegetal, arbolado, tocones, maleza, etc., a retirar y extracciones a realizar. Así mismo decidirá si depositar la extracción en lugares predeterminados para su posterior aprovechamiento o por el contrario retirarla a escombreras autorizadas.

5.2.2. Demoliciones

Comprende el derribo o demolición, total o parcialmente, de todas las construcciones que obstaculicen la obra a realizar y la retirada de la obra del material que no se tenga que reutilizar.

	<p>PROYECTO EJECUTIVO SUBESTACIÓN SET TUDELA 220/30 kV</p>	<p>Noviembre 2020</p>
--	--	---------------------------

5.2.3. Escarificación y compactación

Pueden presentarse 2 tipos diferentes de terrenos a escarificar:

- a) Terrenos sin firme existente.
- b) Terrenos con firme existente.

En ambos casos la operación consistirá en disgregar el terreno superficial con los medios mecánicos adecuados y previamente a su compactado.

La compactación se realizará hasta conseguir una densidad de al menos, un 95% de la máxima obtenida en el ensayo Proctor modificado, según norma UNE 103.501/94.

5.2.4. Excavaciones, rellenos, terraplenes, sub. bases granulares, red de drenajes...

La medición de la excavación y relleno con el propio material se realizará por diferencia teórica entre perfiles transversales del terreno tomados antes del inicio de las excavaciones y después de realizada la compactación. En el caso de utilizarse en el relleno material de préstamo, su medición se realizará por el mismo procedimiento.

Para la realización de las excavaciones se seguirán las normas establecidas a tenor de las características particulares de la cimentación del terreno, y sus dimensiones se ajustarán a las indicadas en los planos del proyecto.

No se procederá a ningún tipo de relleno sin previo reconocimiento de las zonas de vertido y aprobación por parte de EDP Renewables.

Los materiales de relleno se ajustarán a las indicaciones del Manual de Métodos "M-HS-02 Explanaciones, Excavaciones y Rellenos Localizados".

La superficie superior del terraplén se realizará con material granular, y dispondrá de la pendiente suficiente que facilite la salida de aguas o bien dispondrá de un sistema de drenaje.

Los materiales de la capa granular, empleados entre la base del firme y la explanada, se ajustará a lo indicado en el artículo 510 del PG-3.

Las redes de drenaje definidas en los planos del proyecto se realizarán habitualmente mediante tubo de hormigón poroso, policloruro de vinilo, polietileno de alta densidad o cualquier otro material sancionado por la experiencia, siendo cubierto con material filtrante una vez colocados en la zanja, ajustándose al artículo 420 del PG-3.

5.3. HORMIGONES

Antes de verter hormigón sobre hormigón endurecido se limpiará la superficie de contacto mediante chorro de agua y aire a presión, y/o picado, eliminando seguidamente el agua que se haya depositado, así como se realizará el tratamiento adecuado con productos especiales de unión entre fraguados y frescos.

El hormigón se compactará por vibraciones hasta asegurar que se han llenado todos los huecos, se ha eliminado el aire de la masa y refluye la lechada en la superficie.

Durante el primer período de endurecimiento, no se someterá al hormigón a cargas estáticas o dinámicas que puedan provocar su fisuración y la superficie se mantendrá húmeda durante 7 días, como mínimo, protegiéndola de la acción directa de los rayos solares.

No se podrá colocar hormigón cuando la temperatura baje de 2°C, ni cuando siendo superior se prevea que puede bajar de 0°C durante las 48 horas siguientes, ni cuando la temperatura ambiente alcance los 40°C. Se suspenderá el hormigonado cuando el agua de lluvia pueda producir deslavado del hormigón.

	<p>PROYECTO EJECUTIVO SUBESTACIÓN SET TUDELA 220/30 kV</p>	<p>Noviembre 2020</p>
--	--	---------------------------

Se garantizarán las condiciones de ejecución de las obras de hormigón exigidas en el Capítulo XIII de la EHE.

No se iniciará el hormigonado en ningún tajo, sin la inspección previa EDP Renewables, que comprobará la terminación de encofrados, el estado de las superficies de apoyo, la cuantía y la correcta colocación de las armaduras, de las juntas, así como de cualquier extremo que estime oportuno.

5.4. PAVIMENTOS DE HORMIGÓN

Cuando se realice la pavimentación mediante hormigonado en fresco, se podrán insertar directamente las juntas de dilatación de material plástico conforme a lo indicado en los planos de proyecto, o bien, una vez endurecido el hormigón mediante serrado con disco, siendo la profundidad mayor de seis centímetros.

5.5. ARMADURAS

La disposición de las armaduras una vez hormigonadas, será tal y como figura en los planos e instrucciones del proyecto, debiendo estar perfectamente sujetas para soportar el vertido, peso y vibrado del hormigón, respetándose especialmente los recubrimientos mínimos indicados en la EHE en vigor.

5.6. LAMINADOS

La disposición de los laminados y su medición se realizarán conforme a los valores teóricos de acuerdo con los planos e instrucciones del Proyecto, no considerándose los despuntes, solapes, ganchos, platillas, etc., que pudieran introducirse.

5.7. ENCOFRADOS

Los encofrados de madera o metálicos serán estancos y estarán de acuerdo con las dimensiones previstas en el proyecto, serán indeformables bajo la carga para la que están previstos y no presentarán irregularidades brascas superiores a 2 mm ni suaves superiores a 6 mm medidos sobre la regla patrón de 1 m de longitud. Su desplazamiento final, respecto a las líneas teóricas de replanteo, no podrá exceder de los 6 mm.

5.8. PIEZAS PREFABRICADAS DE HORMIGÓN ARMADO O PRETENSADO

Durante el proceso de carga, transporte y montaje o colocación, los elementos prefabricados deberán suspenderse y apoyarse en los puntos previstos, a fin de que no se produzcan solicitaciones desfavorables.

5.9. ESTRUCTURA METÁLICA

La presentación de los anclajes se efectuará con las plantillas previstas para este fin.

Una vez clasificada la estructura y comprobado que las dimensiones (incluso taladros) corresponden a las medidas indicadas en el Proyecto, se procederá al izado de la misma mediante:

- Estrobo y elevación de las estructuras.
- Fijación de las mismas en sus anclajes mediante pernos u hormigón.
- Aplomado, nivelación y alineación de las mismas.

5.10. EMBARRADOS Y CONEXIONES

Embarrados de cable y derivaciones:

	<p>PROYECTO EJECUTIVO SUBESTACIÓN SET TUDELA 220/30 kV</p>	<p>Noviembre 2020</p>
--	--	---------------------------

- Los embarrados de cable se ejecutarán realizando un tramo de muestra de cada vano tipo, con arreglo a las tablas de tendido. Luego se montarán en el suelo todos los tramos izándolos y regulándolos posteriormente.

Embarrados rígidos de tubo o pletina:

- Los embarrados de tubo se prepararán y ejecutarán en el suelo, incluyendo el doblado con máquina, empalmes si son necesarios, y taladros. En el caso de los tubos de aluminio, se prevé un equipo de soldadura para la unión de las palas de conexión. Posteriormente se izarán y montarán los diferentes tramos.

Conexiones:

- Se prepararán, limpiarán, colocarán y apretarán las piezas de conexión según se indique.

5.11. APARAMENTA

5.11.1. Interruptores

Se procederá a la fijación en sus bancadas y una vez nivelados se regularán y ajustarán según instrucciones del fabricante.

El llenado del fluido aislante se realizará a la presión indicada por el fabricante. Cuando se trate de aceite, se realizará un filtrado hasta alcanzar una rigidez dieléctrica mínima de 150 kV/cm.

En su recepción se comprobará la densidad del gas a través del densímetro, y la presión de gas para el caso de interruptores de SF6.

El fabricante del interruptor deberá revisar el montaje y dar su aprobación al mismo.

5.11.2. Seccionadores

Se procederá al izado, fijación en sus soportes y una vez nivelados se regularán y ajustarán según instrucciones del fabricante.

Se comprobarán los ajustes, engrases finales, así como la penetración de las cuchillas, conforme a las indicaciones del fabricante.

5.11.3. Resto de la aparamenta

Se procederá a la situación, nivelación y fijación a los soportes correspondientes y, en donde proceda, se instalarán las conducciones necesarias hasta las cajas de centralización.

Para su montaje se seguirán las instrucciones del fabricante.

El montaje de los transformadores de medida, cuando se monte uno por fase, se realizará siguiendo el número de fabricación: el menor en la fase 0 y el mayor en la fase 8. Una vez montados se medirán aislamientos. En los transformadores de intensidad, además, se medirá la polaridad y relación de transformación.

En los pararrayos, cuando proceda, se montarán los contadores de descargas. Se comprobará y medirá el aislamiento entre la base donde lleve la puesta a tierra y el soporte metálico.

5.12. TRANSFORMADORES Y REACTANCIAS DE POTENCIA

Actividades principales a desarrollar en el montaje:

	<p>PROYECTO EJECUTIVO SUBESTACIÓN SET TUDELA 220/30 kV</p>	<p>Noviembre 2020</p>
--	--	---------------------------

- Descarga y traslado hasta su emplazamiento definitivo junto con sus accesorios.
- Montaje de accesorios y bornas.
- Tratamiento y llenado de aceite bajo vacío.
- Recepción final.

Concretamente, para el tratamiento y llenado de aceite se realizará lo siguiente:

- Se comprobará la existencia de una ligera sobrepresión de gas en la cuba del transformador.
- Se efectuará el vacío de la cuba, al mismo tiempo se realizará el filtrado del aceite en depósitos aparte.
- Una vez conseguidos los valores de rigidez dieléctrica y vacío indicados en la Especificación Técnica de Montaje de Transformadores de Potencia, se iniciará el llenado de la cuba por la parte inferior hasta alcanzar un nivel cercano a la tapa.
- Se procederá a la rotura de vacío.
- Una vez montados todos los elementos del trafo se procederá al llenado final del trafo.

El aceite antes del llenado debe tener un contenido de humedad de 10 ppm o menos y el contenido de gases no debe exceder del 1%.

Cuando la cuba no esté preparada para pleno vacío, se procederá solamente al tratamiento del aceite y al llenado del transformador.

En el caso de transformadores nuevos, el fabricante del transformador realizará el montaje y supervisará la puesta en servicio del mismo.

5.13. BATERÍAS DE CONDENSADORES

- **Antiguas:**

Se efectuará el montaje de la estructura metálica, aisladores soporte, embarrados, derivaciones, transformadores de medida, condensadores con sus fusibles de protección correspondientes y regulación de los mismos.

Cada elemento condensador deberá descargarse previamente a tierra.

En la puesta en servicio de las baterías de condensadores antiguas, se medirá la tensión residual en el triángulo abierto, formado por los secundarios de los transformadores de tensión, que es la tensión a que queda sometida cada serie de condensadores.

- **Modernas:**

Se efectuará el montaje del soporte metálico, colocación y fijación de los módulos de la batería sobre el soporte.

Se efectuará el montaje de los embarrados y derivaciones.

Se realizarán mediciones de las series con todos sus elementos, y eliminando elementos hasta que la sobretensión a que queda sometida sea del 10%.

En la puesta en servicio de las baterías de condensadores modernas, se vigilará la corriente residual entre los neutros para detectar el desequilibrio.

	<p>PROYECTO EJECUTIVO SUBESTACIÓN SET TUDELA 220/30 kV</p>	<p>Noviembre 2020</p>
--	--	---------------------------

5.14. CELDAS BLINDADAS DE MEDIA TENSIÓN

Se realizarán las siguientes operaciones:

- Desembalaje, situación, ensamblado, nivelado y fijación de los diversos elementos que componen el conjunto, en su bancada correspondiente.
- Se realizará la unión de embarrados principales y derivaciones.
- Comprobación y colocación de los aislamientos de embarrados.
- Cableado de interconexiones entre celdas, hasta la caja de centralización, colocación y cableado de todos los aparatos.
- Puesta a tierra.
- Pruebas funcionales de maniobra y control.

5.15. CABLES DE POTENCIA

El tendido se realizará formando ternas trifásicas (fases 0, 4, 8).

No se admitirán empalmes en el tendido inicial de los cables de potencia.

Se comprobará el cumplimiento de las instrucciones del tendido y montaje dadas por el fabricante del cable, así como los ensayos eléctricos previos a la puesta en servicio.

Los cables irán marcados identificando circuito y fase en las zonas visibles y arquetas de registro.

5.16. CABLES DE FUERZA Y CONTROL

Se incluyen en este apartado las siguientes actividades:

- - Plan de tendido y conexionado.
- - Tendido.
- - Conexionado.
- - Mediciones y comprobaciones.

Los cables se fijarán en los extremos mediante prensaestopas o grapas de presión.

Todos los cables estarán identificados y marcados. Cada hilo será igualmente identificado en sus dos extremos y marcado con la numeración que figure en los planos de cableado correspondiente.

5.17. PUESTA A TIERRA

Cualquier elemento que no soporte tensión deberá estar conectado a la malla de tierra. El contacto de los conductores de tierra deberá hacerse de forma que quede completamente limpio y sin humedad.

La malla de tierra se tenderá a la profundidad indicada en el proyecto, siguiendo la disposición indicada en los planos del mismo.

Las conexiones se efectuarán con soldadura aluminotérmica y los cruzamientos se harán sin cortar el cable.

No se tatará ningún tramo de malla de tierra, ni soldadura alguna, sin la autorización previa de la dirección de obra.

	<p>PROYECTO EJECUTIVO SUBESTACIÓN SET TUDELA 220/30 kV</p>	<p>Noviembre 2020</p>
--	--	---------------------------

6. PLAN DE CONTROL DE CALIDAD

El plan de control, tanto de la ejecución como de los materiales utilizados, se preparará en base a los criterios de buena práctica y conforme a las instrucciones, normas, pliegos, etc., de aplicación en cada caso, debiéndose cumplir como mínimo los requisitos expuestos en los siguientes apartados.

El Contratista de acuerdo con lo indicado en las Especificaciones Técnicas, o en su defecto en las Normas e Instrucciones de Organismos Oficiales, encargará la realización de ensayos y pruebas a laboratorios homologados.

Mensualmente el Contratista entregará los certificados de calidad de todos los materiales utilizados, indicando las unidades de obra a que afecta. Al término de la obra civil se cumplimentará en Anexo 1 de la Especificación Técnica "IBDE-IO-2015-0005 ET Obra Civil Subestación Iberia".

Replanteos:

Los errores máximos permitidos serán:

- | | |
|--|-------|
| - Entre ejes de replanteo y ejes de cimentaciones | 2 mm |
| - Entre ejes de cimentaciones y testas de los pernos | 1 mm |
| - En nivelación de bases de cimentaciones | 1 mm |
| - En nivelación de carreteras y viales | 5 mm |
| - En nivelación de explanada | 20 mm |

Movimientos de tierras:

Cuando se efectúen movimientos de tierras para explanación de carreteras, viales, etc. se deberán cumplir los valores de Límite de Atteberg, análisis granulométrico, equivalente de arena, Proctor normal/modificado, CBR de laboratorio, materia orgánica y densidad "in situ", según especifica en cada caso las correspondientes normas NLT o UNE.

El control de ejecución de los terraplenes se hará conforme al Manual de Métodos "M-HS-02 Explanaciones, Excavaciones y Rellenos Localizados".

Hormigón:

Para garantizar las condiciones de ejecución de las obras de hormigón exigidas en el Capítulo XIII de la EHE, se realizará un control de ejecución a nivel normal conforme al Manual de Métodos "MHS- 04 Fabricación y Puesta en Obra de Hormigón".

De acuerdo a la mencionada guía:

- La comprobación de la resistencia del hormigón se realizará en el laboratorio, mediante la rotura a compresión de probetas sacadas a pie de obra, a la edad de 7 y 28 días, según normas UNE-EN 12350-1, UNE-EN 12390-1, UNE-EN 12390-3.
- La comprobación de su consistencia se realizará a pie de obra, mediante el cono de Abrams, según norma UNE-EN 12350-2.

Por otra parte, el Contratista especificará al responsable de la planta de hormigonado, las características del hormigón a utilizar, principalmente en lo que respecta a resistencia y consistencia.

Piezas prefabricadas de hormigón armado o pretensado:

El fabricante presentará un expediente en el que se recojan las características tales como:

 edp renewables	PROYECTO EJECUTIVO SUBESTACIÓN SET TUDELA 220/30 kV	Noviembre 2020
--	--	-------------------

- Calidad del Hormigón.
- Calidad del acero.
- Dimensiones y tolerancias.
- Solicitaciones.
- Precauciones durante su montaje.

Armaduras:

- Verificación de la sección equivalente.
- Ensayos y características según Norma UNE 36068:94.
- Comprobación de los valores característicos del material, límite elástico, rotura y alargamiento.
- Verificar que las características de las mallas electrosoldadas de acero para hormigón armado cumplen con la norma UNE 36092:96.

Montaje de Estructuras Metálicas y Soportes:

Las tolerancias dimensionales de los conjuntos montados serán indicadas en los planos. Las tolerancias admitidas se incluyen en el cuadro adjunto:

	SOPORTES	ESTRUCTURAS	DINTELES
Aplomado	$\pm \text{altura}/1000 \leq 25 \text{ mm}$	$\pm 3\%$ de la altura	
Nivelación	$\pm 2,5 \text{ mm}$ (*) Con un máximo de 2,5 mm entre cada soporte de seccionadores	$\pm 2,5 \text{ mm}$	Horizontal: $\pm 3\%$ de la longitud
Alineación	$\pm 2,5 \text{ mm}$ (anclaje mediante hormigón) Holgura que permita el taladro, $< 2,5 \text{ mm}$ (anclaje mediante pernos)		
Flecha		$\pm \text{altura}/1000 \leq 15 \text{ mm}$ (F. de los pilares de la estructura respecto a su eje vertical)	$\pm \text{Longitud}/1000 \leq 10 \text{ mm}$ (F. entre ejes de apoyo)

Notas:

- Encarado de pilares para estructuras: $\pm 3\%$ del eje de alineación.
- Longitud del dintel: $\pm 5 \text{ mm}$ (En los casos que tenga junta de dilatación $\pm 15 \text{ mm}$).

Para garantizar las condiciones, el control de la ejecución del resto de la obra se ajustará a las Normas, Pliegos e Instrucciones que les sean de aplicación en cada caso y en particular a las señaladas en el apartado 3.3 del presente documento.

	<p>PROYECTO EJECUTIVO SUBESTACIÓN SET TUDELA 220/30 kV</p>	<p>Noviembre 2020</p>
--	--	---------------------------

7. RECEPCIÓN DE LAS OBRAS

Al término de las obras comprendidas en el Proyecto, se hará una recepción de las mismas, levantándose el correspondiente Acta, en la que se hará constar la conformidad con los trabajos realizados, si éste es el caso, dándose la obra por terminada si se ha ejecutado correctamente de acuerdo con el presente Pliego de Condiciones.

En el caso de no hallarse la obra en estado de ser recibida, se hará constar así en el Acta, y se darán las instrucciones precisas y detalladas para remediar los defectos observados, fijándose un plazo de ejecución. Expirado dicho plazo, se hará un nuevo reconocimiento.

Para la recepción y puesta en servicio de la instalación se realizarán las pruebas que se precisen para asegurar su correcto funcionamiento. Se realizarán, como mínimo, las siguientes Pruebas y Medidas:

Medición y comprobaciones:

- Medida de resistencia de la malla de tierra y de las tensiones de paso y contacto.
- Medida de aislamiento de cables y de la aparamenta de AT.
- Medida de rigidez dieléctrica del aceite de los transformadores y aislamiento de los bobinados.
- Polaridad de los transformadores de intensidad.
- Timbrado de cables de control.

Pruebas locales y P.E.S. de equipos de baja tensión:

- Pruebas funcionales de seccionadores.
- Pruebas funcionales de interruptores.
- Pruebas funcionales de transformadores de potencia.
- Pruebas y puesta en servicio de rectificadores y baterías de acumuladores.
- Puesta en servicio de armarios de servicios auxiliares.

Pruebas de control, telecontrol y puesta en servicio de la aparamenta de AT:

- Comprobación de los circuitos de mando, control, señalización y alarma de interruptores y seccionadores, de intensidades y tensiones de los transformadores de medida, de bloqueos y condicionantes de control.
- Pruebas de regulación de tensión de transformadores de potencia.
- Pruebas de protecciones, equipos de medida, de telecontrol, registradores cronológicos.
- Energización de todos los elementos de la Subestación y prueba de su funcionamiento a tensión normal.
- Puesta en servicio.

A la finalización de la obra, el Contratista entregará un expediente de Fin de Obra que comprenderá:

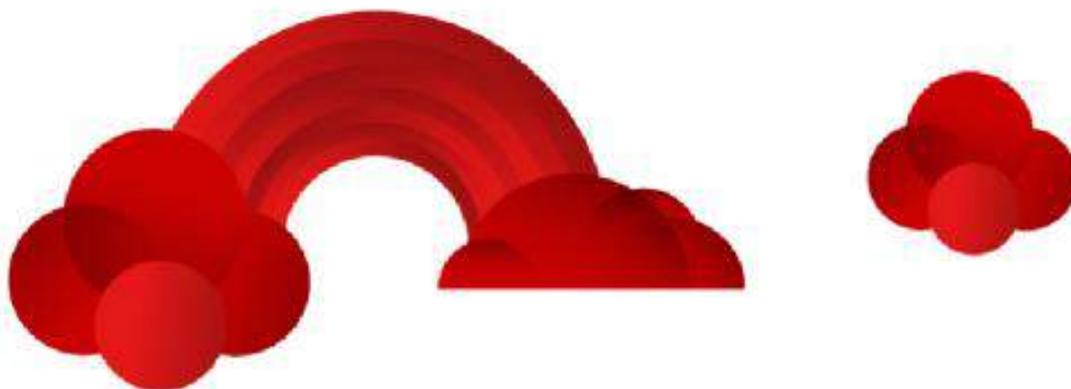
- Los protocolos de pruebas realizadas.
- Dos copias de planos "AS-BUILT", en rojo y amarillo.

	PROYECTO EJECUTIVO SUBESTACIÓN SET TUDELA 220/30 kV	Noviembre 2020
--	--	-------------------

Zaragoza, Noviembre de 2.020
EL INGENIERO AUTOR DEL PROYECTO



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



SUBESTACIÓN SET TUDELA 220/30 kV

DOCUMENTO III. Presupuesto

Ablitas

26/11/2020

REF.: 3002116012DES01 _Presupuesto

Versión: 00



Investor



ÍNDICE GENERAL

OBJETO	3
1. OBRA ELECTROMECAÁNICA	3
2. OBRA CIVIL.....	6
3. CONTROL, COMUNICACIONES Y SERVICIOS AUXILIARES	8
4. EJECUCIÓN DE LA OBRA	10
5. ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD	12
6. RESUMEN DE PRESUPUESTO	15

 edp renewables	<p style="text-align: center;">PROYECTO EJECUTIVO SUBESTACIÓN SET TUDELA 220/30 kV</p>	<p style="text-align: right;">Noviembre 2020</p>
--	--	--

DOCUMENTO III. Presupuesto

OBJETO

El presupuesto que a continuación se detalla corresponde al alcance final de la instalación con el objeto de la consecución de las Autorizaciones Administrativas y de Proyecto.

1. OBRA ELECTROMECÁNICA

1 CAPÍTULO 1: OBRA ELECTROMECÁNICA					
1.1 Sistema de 220 kV					
1.1.1 Aparamenta					
Item	Medición	Ud	Descripción	Precio Unitario €	Precio TOTAL €
1.1.1.1 Posición de Línea-Trafo					
1.1.1.1.1	6,00	Ud.	Suministro de Autoválvula Unipolar de 220 kV	1.140,00 €	6.840,00 €
1.1.1.1.2	1,00	Ud.	Suministro de Seccionador 220 kV con Puesta a Tierra	5.725,00 €	5.725,00 €
1.1.1.1.3	3,00	Ud.	Suministro de Transformador de Tensión 220 kV	3.867,00 €	11.601,00 €
1.1.1.1.4	3,00	Ud.	Suministro de Transformador de Intensidad 220 kV	4.890,00 €	14.670,00 €
1.1.1.1.5	1,00	Ud.	Suministro de Interruptor 220 kV	15.650,00 €	15.650,00 €
TOTAL APARTADO APARALLAJE				1.1.1	54.486,00 €
1.1.2 Estructura Metálica 220 kV					
Item	Medición	Ud	Descripción	Precio Unitario €	Precio TOTAL €
1.1.2.1	2,00	Ud.	Suministro de Columna Pórtico de Línea 220 kV	10.800,00 €	21.600,00 €
1.1.2.2	1,00	Ud.	Suministro de Viga Pórtico de Línea 220 kV	6.300,00 €	6.300,00 €
1.1.2.3	1,00	Ud.	Suministro Soporte Interruptor 220 kV	5.400,00 €	5.400,00 €
1.1.2.4	1,00	Ud.	Suministro Soporte Seccionador 220 kV con Puesta a Tierra	3.240,00 €	3.240,00 €
1.1.2.5	3,00	Ud.	Suministro Soporte Transformador de Intensidad 220 kV	1.440,00 €	4.320,00 €
1.1.2.6	3,00	Ud.	Suministro Soporte Transformador de Tensión 220 kV	1.440,00 €	4.320,00 €
1.1.2.7	6,00	Ud.	Suministro Soporte Autoválvula Unipolar de 220 kV	1.440,00 €	8.640,00 €
TOTAL APARTADO ESTRUCTURA METÁLICA				1.1.2	53.820,00 €
1.1.3 Red de Tierras Aéreas e Inferiores					
Item	Medición	Ud	Descripción	Precio Unitario €	Precio TOTAL €
1.1.3.1	1455	ml.	Suministro de Conductor Cu de 120 mm ² . Incluye la Malla general de Tierras de toda la Subestación	12,75 €	18.551,25 €
1.1.3.2	70	Ud	Suministro de Piezas de Conexión de Puesta a Tierra	15,50 €	1.085,00 €
1.1.3.3	1	Ud	Suministro de Conjunto Tierras Aéreas sobre Aparallaje	5.600,00 €	5.600,00 €
TOTAL APARTADO RED DE TIERRAS				1.1.3	25.236,25 €
TOTAL SISTEMA DE 220 kV				1.1	133.542,25 €

	PROYECTO EJECUTIVO SUBESTACIÓN SET TUDELA 220/30 kV	Noviembre 2020
--	--	-------------------

1.2 Transformación					
1.2.1 Equipos Principales					
Item	Medición	Ud	Descripción	Precio Unitario €	Precio TOTAL €
1.2.1.1	1,00	Ud.	Suministro Transformador Trifásico 220/30 kV - 120 MVA con aislamiento mineral, según características técnicas facilitadas en la documentación técnica	1.900.000,00 €	1.900.000,00 €
1.2.1.2	1,00	Ud.	Suministro de Reactancia Trifásica de Puesta a Tierra	25.450,00 €	25.450,00 €
1.2.1.3	1,00	Ud.	Suministro de Seccionador de Reactancia de Puesta a Tierra	3.500,00 €	3.500,00 €
1.2.1.4	3,00	Ud.	Suministro de Aisladores 30 kV	2.400,00 €	7.200,00 €
1.2.1.5	3,00	Ud.	Suministro de Autoválvula Unipolar 30 kV	2.550,00 €	7.650,00 €
TOTAL APARTADO EQUIPOS PRINCIPALES				1.2.1	1.943.800,00 €
1.2.2 Equipos Auxiliares					
Item	Medición	Ud	Descripción	Precio Unitario €	Precio TOTAL €
1.2.2.1	1,00	Ud.	Suministro Transformador de Servicios Auxiliares 30/0,42 - 0,24 kV - 100 kVA	3.920,00 €	3.920,00 €
1.2.2.2	1,00	Ud.	Suministro de Grupo Electrónico BT diesel 80 kW	10.224,00 €	10.224,00 €
TOTAL APARTADO EQUIPOS AUXILIARES				1.2.2	14.144,00 €
TOTAL TRANSFORMACIÓN				1.2	1.957.944,00 €
1.3 Sistema de 30 kV					
1.3.1 Equipos Principales en Interior de Edificio					
Item	Medición	Ud	Descripción	Precio Unitario €	Precio TOTAL €
1.3.1.2	8,00	Ud.	Suministro de Celda Doble Barra aislamiento SF6 de 36 kV. Para línea equipada según esquemas unifilares.	27.800,00 €	222.400,00 €
1.3.1.3	1,00	Ud.	Suministro de Celda Doble Barra aislamiento SF6 de 36 kV. Para transformador equipada según esquemas unifilares.	38.985,00 €	38.985,00 €
1.3.1.4	1,00	Ud.	Suministro de Celda Doble Barra aislamiento SF6 de 36 kV. Para transformador de SSAA equipada según esquemas unifilares.	19.149,00 €	19.149,00 €
1.3.1.5	2,00	Ud.	Suministro de Celda Doble Barra aislamiento SF6 de 36 kV. Para banco de capacitores equipada según esquemas unifilares.	26.450,00 €	52.900,00 €
TOTAL APARTADO EQUIPOS PRINCIPALES EN EDIFICIO				1.3.1	333.434,00 €
1.3.2 Elementos Auxiliares					
Item	Medición	Ud	Descripción	Precio Unitario €	Precio TOTAL €
1.3.2.1	1,00	Ud.	Suministro de Soporte para Reactancia de Puesta a Tierra	720,00 €	720,00 €
1.3.2.2	50	ml.	Suministro de Cable unipolar Al HEPRZ1 18/30 kV 630 mm ²	5,01 €	250,50 €
1.3.2.3	12	ud	Suministro de terminales Unipolares para Cable Al HEPRZ1 18/30 kV 630 mm ²	70,00 €	840,00 €
TOTAL APARTADO ELEMENTOS AUXILIARES				1.3.2	1.810,50 €
TOTAL SISTEMA DE 30 kV				1.3	335.244,50 €

	PROYECTO EJECUTIVO SUBESTACIÓN SET TUDELA 220/30 kV	Noviembre 2020
--	--	-------------------

TOTAL PARCIAL OEM	2.426.730,75 €
--------------------------	-----------------------

 edp renewables	PROYECTO EJECUTIVO SUBESTACIÓN SET TUDELA 220/30 kV	Noviembre 2020
--	--	-------------------

2. OBRA CIVIL

2 CAPÍTULO 2: OBRA CIVIL					
2.1 Canalizaciones Eléctricas y Drenajes					
Item	Medición	Ud	Descripción	Precio Unitario €	Precio TOTAL €
2.1.1	48,60	ml.	Tubo colector PVC 250 mm ø	80,00 €	3.888,00 €
2.1.2	82,10	ml.	Tubo dren tipo alma 400 mm ø	110,00 €	9.031,00 €
2.1.3	15,00	Ud.	Arqueta de registro paso de cables	160,00 €	2.400,00 €
2.1.4	1,00	Ud.	Suministro del Sistema de drenaje completo de la subestación, incluyendo canales, tuberías de drenaje, arquetas, colectores y pozo de infiltración.	8.500,00 €	8.500,00 €
2.1.5	1,00	Ud.	Suministro de receptor de emergencia enterrado para dieléctrico de transformadores	1.500,00 €	1.500,00 €
TOTAL APARTADO CANALIZACIONES ELÉCTRICAS Y DRENAJES				2.1	25.319,00 €
2.2 Cimentaciones y Bancadas					
Item	Medición	Ud	Descripción	Precio Unitario €	Precio TOTAL €
2.2.1	131,90	m3	Suministro de hormigón para Cimentación apartamenta	40,00 €	5.276,00 €
2.2.2	1,00	Ud.	Suministro de materiales para Bancada de Transformador de Potencia 220/30 kV, incluyendo hormigón, carriles, tramex y arquetas	3.000,00 €	3.000,00 €
TOTAL APARTADO CIMENTACIONES Y BANCADAS				2.2	8.276,00 €
2.3 Cerramiento Perimetral y Accesos					
Item	Medición	Ud	Descripción	Precio Unitario €	Precio TOTAL €
2.3.1	332,49	ml.	Suministro de Cerramiento Perimetral exterior a 2.2 m de altura, incluyendo cimentación, postes metálicos, malla y accesorios	10,00 €	3.324,90 €
2.3.2	708,37	ml.	Suministro de Cerramiento Perimetral interior a 2.2 m de altura, incluyendo cimentación, postes metálicos, malla y accesorios	7,00 €	4.958,59 €
2.3.3	1,00	Ud.	Suministro de Puerta metálica corredera de 11,0 x 2,2 m, con puerta peatonal auxiliar	1.500,00 €	1.500,00 €
2.3.4	1,00	Ud.	Suministro de Puerta metálica abatible de dos hojas de 6,00 x 2,2 m	900,00 €	900,00 €
2.3.5	1,00	Ud.	Suministro de Puerta metálica abatible de una hoja de 4,00 x 2,2 m	600,00 €	600,00 €
2.3.6	2.543,84	m2	Suministro de capa de grava de 10 cm en uniformidad	2,00 €	5.087,68 €
TOTAL APARTADO CERRAMIENTO Y ACCESOS				2.3	16.371,17 €

	PROYECTO EJECUTIVO SUBESTACIÓN SET TUDELA 220/30 kV	Noviembre 2020
--	--	-------------------

2.4 Edificaciones					
Item	Medición	Ud	Descripción	Precio Unitario €	Precio TOTAL €
2.4.1	270,00	m2	Edificio de Control, Comunicaciones y Celdas, de una sola planta, mediante prefabricados de hormigón, incluyendo cimentación, sistema de acometidas, depósitos de agua, desagües, etc. totalmente terminado)	550,00 €	148.500,00 €
2.4.2	71,40	m2	Edificio de Almacenes, de una sola planta, mediante prefabricados de hormigón, incluyendo cimentación, sistema de acometidas, depósitos de agua, desagües, etc. totalmente terminado)	550,00 €	39.270,00 €
TOTAL APARTADO EDIFICACIONES				2.4	187.770,00 €
TOTAL PARCIAL OC					237.736,17 €

	PROYECTO EJECUTIVO SUBESTACIÓN SET TUDELA 220/30 kV	Noviembre 2020
--	--	-------------------

3. CONTROL, COMUNICACIONES Y SERVICIOS AUXILIARES

3 CAPÍTULO 4: CONTROL, COMUNICACIONES Y SERVICIOS AUXILIARES					
3.1 Armarios y Cajas					
3.1.1 Armarios de Control y Protección					
Item	Medición	Ud.	Descripción	Precio Unitario €	Precio TOTAL €
3.1.1.1	1,00	Ud.	Suministro de Armario de Protección y Control de Posición de Línea 220 kV	28.750,00 €	28.750,00 €
3.1.1.2	1,00	Ud.	Suministro de Armario de Protección y Control de Posición de Transformador 220 kV	35.600,00 €	35.600,00 €
3.1.1.3	1,00	Ud.	Suministro de Armario de Protección y Control de Reserva	17.800,00 €	17.800,00 €
3.1.1.4	1,00	Ud.	Suministro de Unidad de Control de Subestación (UCS)	25.345,00 €	25.345,00 €
3.1.1.5	1,00	Ud.	Suministro de Armario de Medida 1	17.800,00 €	17.800,00 €
3.1.1.6	1,00	Ud.	Suministro de Armario de Medida 2	17.800,00 €	17.800,00 €
TOTAL APARTADO ARMARIOS DE CONTROL Y PROTECCIÓN				3.1.1	143.095,00 €
3.1.2 Armarios de Comunicaciones					
Item	Medición	Ud.	Descripción	Precio Unitario €	Precio TOTAL €
3.1.2.1	1,00	Ud.	Suministro de Armario Nº1 Comunicaciones	40.680,00 €	40.680,00 €
3.1.2.2	1,00	Ud.	Suministro de Armario Distribuidor Ópt + Voz/FO	30.680,00 €	30.680,00 €
3.1.2.3	1,00	Ud.	Equipo Teleprotección	30.680,00 €	30.680,00 €
3.1.2.4	1,00	Ud.	Suministro de Armario RTU	7.650,00 €	7.650,00 €
TOTAL APARTADO ARMARIOS DE COMUNICACIONES				3.1.2	109.690,00 €
3.1.3 Armarios de Servicios Auxiliares					
Item	Medición	Ud.	Descripción	Precio Unitario €	Precio TOTAL €
3.1.3.1	1,00	Ud.	Suministro de Armario General de SSAA de Distribución de CA	32.350,50 €	32.350,50 €
3.1.3.2	1,00	Ud.	Suministro de Armario General de SSAA de Distribución de CC	21.204,00 €	21.204,00 €
3.1.3.3	2,00	Ud.	Suministro de Equipo Cargador batería 125 Vcc	9.720,00 €	19.440,00 €
3.1.3.4	2,00	Ud.	Suministro de Equipo Cargador batería 48 Vcc	5.310,00 €	10.620,00 €
3.1.3.5	1,00	Ud.	Suministro de Armario Cuadro de Distribución Fuerza	4.050,00 €	4.050,00 €
3.1.3.6	1,00	Ud.	Suministro de Armario Cuadro de Distribución Alumbrado	3.150,00 €	3.150,00 €
3.1.3.7	1,00	Ud.	Suministro de Armario Cuadro de Distribución Ventilación y Extracción	4.050,00 €	4.050,00 €
TOTAL APARTADO ARMARIOS DE SSAA				3.1.3	94.864,50 €
3.1.4 Cajas de Centralización					
Item	Medición	Ud.	Descripción	Precio Unitario €	Precio TOTAL €
3.1.4.1	2,00	ud	Suministro de Cajas de Centralización de Circuitos de Posición de Línea y Transformador.	35.000,00 €	70.000,00 €
TOTAL APARTADO ARMARIOS DE CONTROL Y PROTECCIÓN				3.1.4	70.000,00 €
TOTAL ARMARIOS Y CAJAS				3.1	417.649,50 €
3.2 Cableado					
3.2.1 Cableado de Control y Comunicaciones					

 edp renewables	PROYECTO EJECUTIVO SUBESTACIÓN SET TUDELA 220/30 kV	Noviembre 2020
--	--	-------------------

Item	Medición	Ud.	Descripción	Precio Unitario €	Precio TOTAL €
3.2.1.1	500,00	ml.	Suministro de Cable de Control y Fuerza 0,6/1 kV de diversas composiciones	2,90 €	1.450,00 €
3.2.1.2	80,00	ml.	Suministro de latiguillos de Cable de FO de diversas composiciones	3,10 €	6.400,00 €
TOTAL APARTADO CABLEADO				3.2.1	7.850,00 €

TOTAL CABLEADO				3.2	7.850,00 €
-----------------------	--	--	--	-----	------------

3.3 Instalaciones

3.3.1 Alumbrado, Fuerza y Puesta a Tierra Intemperie

Item	Medición	Ud.	Descripción	Precio Unitario €	Precio TOTAL €
3.3.1.1	1,00	Ud.	Suministro Circuito de Alumbrado de Emergencia.	7.040,00 €	7.040,00 €
3.3.1.2	1,00	Ud.	Suministro Red de Puesta a Tierra Intemperie	10.532,00 €	10.532,00 €
3.3.1.3	1,00	Ud.	Suministro Circuito de Alumbrado y fuerza	9.776,50 €	9.776,50 €
TOTAL APARTADO ALUMBRADO Y FUERZA INTEMPERIE				3.3.1	27.348,50 €

3.3.2 Instalaciones en Edificio

Item	Medición	Ud.	Descripción	Precio Unitario €	Precio TOTAL €
3.3.2.1	1,00	Ud.	Suministro de Alumbrado y Fuerza en Edificios	10.025,00 €	10.025,00 €
3.3.2.2	1,00	Ud.	Suministro de Climatización en Edificios	20.750,00 €	20.750,00 €
3.3.2.3	1,00	Ud.	Suministro de Red de Puesta a Tierra en Edificios	3.118,50 €	3.118,50 €
3.3.2.4	1,00	Ud.	Suministro de Instalación Contraincendios en Edificios	8.596,50 €	8.596,50 €
TOTAL APARTADO INSTALACIONES EN EDIFICIO				3.3.2	42.490,00 €

TOTAL INSTALACIONES				3.3	69.838,50 €
----------------------------	--	--	--	-----	-------------

TOTAL PARCIAL CONTROL, COM. Y SSAA					495.338,00 €
---	--	--	--	--	---------------------

 edp renewables	PROYECTO EJECUTIVO SUBESTACIÓN SET TUDELA 220/30 kV	Noviembre 2020
--	--	-------------------

4. EJECUCIÓN DE LA OBRA

4 CAPÍTULO 4: MONTAJE EQUIPOS, OBRA CIVIL Y EDIFICIOS					
4.1 Montaje Electromecánico					
Item	Medición	Ud.	Descripción	Precio Unitario €	Precio TOTAL €
4.1.1	1,00	Ud.	Montaje y Pruebas de todos los equipos de la instalación, incluyendo conexión con embarrados, tendido de cables de control y potencia, conexión a la Red General de Tierras y Pruebas de Funcionamiento	197.147,67 €	197.147,67 €
TOTAL MONTAJE ELECTROMECAÁNICO				4.1	197.147,67 €
4.2 Movimiento de Tierras					
Item	Medición	Ud.	Descripción	Precio Unitario €	Precio TOTAL €
4.2.1	4244,18	m2	Desbroce y Limpieza del Terrano a máquina	0,90 €	3.819,76 €
4.2.2	113,37	m3	Excavación Camino de Acceso	3,00 €	340,11 €
4.2.3	9420,02	m3	Excavación Plataforma	3,00 €	28.260,06 €
4.2.4	3369,11	m3	Suministro, extendido y apisonado de Suelo Adecuado	0,99 €	3.335,42 €
4.2.5	71,00	ml.	Muro de escollera, de bloques de piedra caliza, careada, colocados con retroexcavadora y relleno de los huecos con hormigón HM-15	1255,70 €	89.154,70 €
TOTAL APARTADO MOVIMIENTO DE TIERRAS				4.2	124.910,05 €
4.3 Obra Civil					
Item	Medición	Ud.	Descripción	Precio Unitario €	Precio TOTAL €
4.3.1	141,00	ml.	Construcción canalizaciones de cables, cuyos laterales y soleras están formados por piezas prefabricadas, incluida excavación, tapas y drenaje	79,00 €	11.139,00 €
4.3.2	1,00	Ud.	Instalación del Sistema de drenaje completo de la subestación, incluyendo canales, tuberías de drenaje, arquetas y colectores.	20.000,00 €	20.000,00 €
4.3.3	1,00	Ud.	Excavación e instalación de receptor de emergencia enterrado para dieléctrico de transformadores	5.000,00 €	5.000,00 €
4.3.4	131,90	m3	Ejecución de la cimentación de la apartamenta, incluyendo excavación y hormigonado	300,00 €	39.570,00 €
4.3.5	1,00	Ud.	Ejecución de Cimentación Bancada de Transformador de Potencia 220/30 kV, incluyendo excavación, hormigonado, carriles, tramex, arquetas y terminación.	35.000,00 €	35.000,00 €
4.3.6	1040,86	ml.	Instalación de Cerramiento Perimetral a 2.2 m de altura, incluyendo cimentación, postes metálicos, malla y accesorios	32,00 €	33.307,52 €
4.3.7	1,00	Ud.	Instalación de Puerta metálica corredera de acceso a la Subestación	4.100,00 €	4.100,00 €
4.3.8	1,00	Ud.	Instalación de Puertas Metálicas abatibles	2.100,00 €	2.100,00 €
4.3.9	71,88	ml.	Ejecución de Vial interior principal de ancho 11 m y bordillos perimetrales	56,00 €	4.025,28 €
4.3.10	68,95	ml.	Ejecución de viales interiores secundarios de ancho 6 m y bordillos perimetrales	35,00 €	2.413,25 €
4.3.11	2979,00	m2	Extendido de capa de grava de 10 cm en uniformidad	5,00 €	14.895,00 €
TOTAL APARTADO OBRA CIVIL				4.3	171.550,05 €

 edp renewables	PROYECTO EJECUTIVO SUBESTACIÓN SET TUDELA 220/30 kV	Noviembre 2020
--	--	-------------------

4.4 Montaje Sistema de Control e Instalaciones Auxiliares					
Item	Medición	Ud.	Descripción	Precio Unitario €	Precio TOTAL €
4.4.1	10,00	Ud.	Instalación de Armarios de Control y Comunicaciones en Edificio	2.175,15 €	21.751,50 €
4.4.2	9,00	Ud.	Instalación de Armarios y Cuadros de Servicios Auxiliares en Edificio	972,05 €	8.748,45 €
4.4.3	2,00	Ud.	Instalación sobre estructura de Cajas de Centralización de Circuitos de Posición de Línea y Transformador.	25.000,00 €	50.000,00 €
4.4.4	3080,00	ml.	Tendido y Conexión de todos los cableados de Control, Comunicaciones y Servicios Auxiliares	1,70 €	5.236,00 €
4.4.5	1,00	Ud.	Instalación de Alumbrado y Fuerza Intemperie	16.213,00 €	16.213,00 €
4.4.6	1,00	Ud.	Instalación de de Red de Puesta a Tierra Intemperie	11.265,00 €	11.265,00 €
4.4.7	1,00	Ud.	Instalación de Alumbrado y Fuerza en Edificios	11.475,00 €	11.475,00 €
4.4.8	1,00	Ud.	Instalación de de Climatización en Edificios	20.250,00 €	20.250,00 €
4.4.9	1,00	Ud.	Instalación de de Red de Puesta a Tierra en Edificios	2.551,50 €	2.551,50 €
4.4.10	1,00	Ud.	Instalación de de Instalación Contraincendios en Edificios	7.033,50 €	7.033,50 €
TOTAL APARTADO SISTEMA DE CONTROL E INSTALACIONES AUXILIARES				4.4	154.523,95 €
TOTAL PARCIAL EJECUCIÓN OBRA					648.131,72 €

 edp renewables	PROYECTO EJECUTIVO SUBESTACIÓN SET TUDELA 220/30 kV	Noviembre 2020
--	--	-------------------

5. ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

5 CAPÍTULO 5: ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD					
5.1 Protecciones Colectivas					
Item	Medición	Ud.	Descripción	Precio Unitario €	Precio TOTAL €
5.1.1	1205,00	ml.	Banda de balizamiento, incluidos soportes, colocación y desmontaje.	0,25 €	301,25 €
5.1.2	20,00	ml.	Valla autónoma metálica de 2,5 m. De longitud, para contención de peatones.	8,03 €	160,60 €
5.1.3	5,00	Ud.	Valla normalizada de desviación de tráfico, incluida la colocación	31,78 €	158,90 €
5.1.4	15,00	ml.	Barandilla de protección de 0.90 m. De altura formada por: soportes metálicos, pasamanos, listón intermedio y rodapié de 0.20 m. De madera de pino en tablancillo	2,86 €	42,90 €
5.1.5	22,00	ml.	Barandilla con soporte tipo sargento y tablón en borde de plataforma, incluida la colocación y el desmontaje.	4,88 €	107,36 €
5.1.6	13,00	ml.	Barandilla de protección de escaleras con soporte tipo sargento y tablón incluida colocación y desmontaje.	7,65 €	99,45 €
5.1.7	20,00	m2	Mallazo resistente como protección de huecos, incluso colocación.	2,89 €	57,80 €
5.1.8	83,00	m2	Protección anticaída en estructuras con toldo de tejidos sintéticos de 1ª calidad, colocada en obra, incluso P.P. de cuerdas de sujeción y desmontaje.	4,51 €	374,33 €
5.1.9	91,00	m2	Red horizontal de protección, incluso soportes.	3,15 €	286,65 €
5.1.10	4,00	Ud.	Tope para camión en excavaciones incluso colocación.	30,19 €	120,76 €
5.1.11	25,00	ml.	Plataforma de seguridad elevada para trabajos en altura, compuesta por soporte metálico y plataforma de madera totalmente montada, incluso el desmontaje.	45,44 €	1.136,00 €
5.1.12	84,00	ml.	Línea horizontal de seguridad para el anclaje y desplazamiento de los cinturones de seguridad, con cuerda de poliamida de \varnothing 16 mm. Y anclajes autoblocantes de fijación de los mosquetones de los cinturones. Incluido desmontaje.	7,36 €	618,24 €
5.1.13	28,00	ml.	Línea vertical de seguridad para el anclaje y desplazamiento de los cinturones de seguridad, con cuerda de poliamida de \varnothing 16 mm. Y anclajes autoblocantes de fijación de los mosquetones de los cinturones. Incluido desmontaje.	6,27 €	175,56 €
TOTAL PROTECCIONES COLECTIVAS				5.1	3.639,80 €

5.2 Protecciones Individuales

 edp renewables	PROYECTO EJECUTIVO SUBESTACIÓN SET TUDELA 220/30 kV	Noviembre 2020
--	--	-------------------

Item	Medición	Ud.	Descripción	Precio Unitario €	Precio TOTAL €
5.2.1	8,00	Ud.	Casco de seguridad.	2,21 €	17,68 €
5.2.2	8,00	Ud.	Pantalla de seguridad para soldador.	22,41 €	179,28 €
5.2.3	8,00	Ud.	Gafas antipolvo y antiimpactos.	9,47 €	75,76 €
5.2.4	8,00	Ud.	Mascarilla de respiración antipolvo.	11,36 €	90,88 €
5.2.5	480,00	Ud.	Filtro para mascarilla antipolvo	0,63 €	302,40 €
5.2.6	5,00	Ud.	Protector auditivo.	14,51 €	72,55 €
5.2.7	8,00	Ud.	Cinturón de seguridad.	17,36 €	138,88 €
5.2.8	2,00	Ud.	Cinturón de seguridad anti vibratorio.	15,14 €	30,28 €
5.2.9	8,00	Ud.	Cable de seguridad para anclaje de cinturón de seguridad.	3,84 €	30,72 €
5.2.10	8,00	Ud.	Mono o buzo de trabajo.	15,78 €	126,24 €
5.2.11	8,00	Ud.	Impermeable.	12,62 €	100,96 €
5.2.12	5,00	Ud.	Mandil de cuero para soldador	10,10 €	50,50 €
5.2.13	5,00	Ud.	Par de manguitos para soldador	3,48 €	17,40 €
5.2.14	5,00	Ud.	Par de polainas para soldador	5,68 €	28,40 €
5.2.15	5,00	Ud.	Par de guantes para soldador	5,37 €	26,85 €
5.2.16	16,00	Ud.	Par de guantes dieléctricos	22,09 €	353,44 €
5.2.17	16,00	Ud.	Par de guantes de goma finos.	1,58 €	25,28 €
5.2.18	16,00	Ud.	Par de guantes de cuero.	3,16 €	50,56 €
5.2.19	16,00	Ud.	Par de botas impermeables al agua y a la humedad.	9,47 €	151,52 €
5.2.20	16,00	Ud.	Par de botas de seguridad de lona	18,93 €	302,88 €
5.2.21	16,00	Ud.	Par de botas de seguridad de cuero	39,75 €	636,00 €
5.2.22	16,00	Ud.	Par de botas dieléctricas	25,24 €	403,84 €

TOTAL PROTECCIONES INDIVIDUALES	5.2	3.212,30 €
--	-----	------------

5.3 Señalización					
Item	Medición	Ud.	Descripción	Precio Unitario €	Precio TOTAL €
5.3.1	11,00	Ud.	Señal normalizada de tráfico, con soporte metálico, incluida la colocación.	34,22 €	376,42 €
5.3.2	17,00	Ud.	Cartel indicativo de riesgo, con soporte metálico, incluida la colocación.	5,64 €	95,88 €
5.3.3	17,00	Ud.	Cartel indicativo de riesgo, sin soporte metálico, incluida la colocación	1,67 €	28,39 €

TOTAL SEÑALIZACIÓN	5.3	500,69 €
---------------------------	-----	----------

5.4 Instalaciones servicios comunes y sanitario					
Item	Medición	Ud.	Descripción	Precio Unitario €	Precio TOTAL €
5.4.1	11,00	Ud.	Mes de alquiler de barracón para comedor.	462,29 €	5.085,19 €
5.4.2	11,00	Ud.	Mes de alquiler de barracón para vestuarios, incluso montaje y de montaje e instalación.	616,59 €	6.782,49 €
5.4.3	11,00	Ud.	Mes de alquiler de barracón para aseos o botiquín.	164,59 €	1.810,49 €
5.4.4	1,00	Ud.	Mesa de madera con capacidad para diez personas.	63,11 €	63,11 €
5.4.5	2,00	Ud.	Banco de madera con capacidad para cinco personas.	31,55 €	63,10 €

 edp renewables	PROYECTO EJECUTIVO SUBESTACIÓN SET TUDELA 220/30 kV	Noviembre 2020
--	--	-------------------

5.4.6	1,00	Ud.	Calienta comidas para 60 servicios	217,40 €	217,40 €
5.4.7	1,00	Ud.	Radiador de infrarrojos de 1.000 w. Totalmente instalado.	60,20 €	60,20 €
5.4.8	1,00	Ud.	Ventilador totalmente instalado.	26,78 €	26,78 €
5.4.9	1,00	Ud.	Calentador electrico de 50 l. Instalado.	210,31 €	210,31 €
5.4.10	1,00	Ud.	Pileta corrida construida en obra y dotada de cinco grifos.	351,20 €	351,20 €
5.4.11	6,00	Ud.	Recipiente para recogida de basuras.	31,55 €	189,30 €
5.4.12	8,00	Ud.	Taquilla metálica individual con llave. Colocada.	32,41 €	259,28 €
5.4.13	10,00	Ud.	Mano de obra empleada en limpieza y conservación de instalaciones del personal.	10,58 €	105,80 €
5.4.14	1,00	Ud.	Ducha con agua fría y caliente.	157,76 €	157,76 €
5.4.15	1,00	Ud.	Lavabo instalado con agua fría y caliente.	116,75 €	116,75 €
5.4.16	1,00	Ud.	Inodoro instalado.	138,83 €	138,83 €
5.4.17	1,00	Ud.	Espejo con aseos	6,31 €	6,31 €

TOTAL INSTALACIONES SERVICIOS COMUNES Y SANITARIO			5.4	15.644,30 €
--	--	--	-----	-------------

5.5 Formación e Información					
Item	Medición	Ud	Descripción	Precio Unitario €	Precio TOTAL €
5.5.1	8,00	h.	Formación en seguridad y salud	6,31 €	50,48 €
5.5.2	1,00	h.	Técnico de seguridad para formación	9,85 €	9,85 €

TOTAL FORMACIÓN E INFORMACIÓN			5.5	60,33 €
--------------------------------------	--	--	-----	---------

5.6 Otros					
Item	Medición	Ud	Descripción	Precio Unitario €	Precio TOTAL €
5.6.1	9,00	Ud.	Extintor de polvo polivalente, incluidos el soporte y la colocación	48,16 €	433,44 €
5.6.2	5,00	Ud.	Reposición de material sanitario durante el transcurso de las obras	63,11 €	315,55 €
5.6.3	8,00	Ud	Reconocimiento médico obligatorio	31,55 €	252,40 €
5.6.4	2,00	h.	Técnico sanitario	8,52 €	17,04 €

TOTAL OTROS			5.6	1.018,43 €
--------------------	--	--	-----	------------

TOTAL PARCIAL SEGURIDAD Y SALUD			24.075,85 €		
--	--	--	--------------------	--	--

 renewables	PROYECTO EJECUTIVO SUBESTACIÓN SET TUDELA 220/30 kV	Noviembre 2020
--	--	-------------------

6. RESUMEN DE PRESUPUESTO

RESUMEN DE PRESUPUESTO	
1	CAPÍTULO 1: OBRA ELECTROMECÁNICA 2.426.730,75 €
1.1	Sistema de 220 kV 133.542,25 €
1.2	Transformación 1.957.944,00 €
1.3	Sistema de 30 kV 335.244,50 €
2	CAPÍTULO 2: OBRA CIVIL 237.736,17 €
2.1	Canalizaciones Eléctricas y Drenajes 25.319,00 €
2.2	Cimentaciones y Bancadas 8.276,00 €
2.3	Cerramiento Perimetral y Accesos 16.371,17 €
2.4	Edificaciones 187.770,00 €
3	CAPÍTULO 3: CONTROL, COMUNICACIONES Y SSAA 495.338,00 €
3.1	Armarios y Cajas 417.649,50 €
3.2	Cableado 7.850,00 €
3.3	Instalaciones 69.838,50 €
4	CAPÍTULO 4: EJECUCIÓN DE LA OBRA 648.131,72 €
4.1	Montaje Electromecánico de Equipos 197.147,70 €
4.2	Movimiento de Tierras 124.910,05 €
4.3	Ejecución Obra Civil 171.550,10 €
4.4	Montaje Sistema de Control e Instalaciones Auxiliares 154.524,00 €
5	CAPÍTULO 5: ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD 24.075,85 €
5.1	Protecciones Colectivas 3.639,80 €
5.2	Protecciones Individuales 3.212,30 €
5.3	Señalización 500,69 €
5.4	Instalaciones servicios comunes y sanitario 15.644,30 €
5.5	Formación e Información 60,33 €
5.6	Otros 1.018,43 €
6	CAPÍTULO 6: ESTUDIO DE GESTIÓN Y RESIDUOS 4.358,00 €
7	CAPÍTULO 7: MEDIO AMBIENTE 50.000,00 €
TOTAL PRESUPUESTO 3.886.370,49 €	
	13% Gastos Generales 505.228,16 €
	6% Beneficio Industrial 233.182,23 €
	21% IVA 816.137,80 €
TOTAL PRESUPUESTO GENERAL 5.440.918,69 €	

El presupuesto actualizado según este Proyecto Técnico Administrativo de la SET TUDELA 220/30 kV asciende a la cantidad de **CINCO MILLONES CUATROCIENTOS CUARENTA MIL, NOVECIENTOS DIEZ Y OCHO EUROS, CON SESENTA Y NUEVE CÉNTIMOS (5.440.918,69 €)** (IVA incluido).

	PROYECTO EJECUTIVO SUBESTACIÓN SET TUDELA 220/30 kV	Noviembre 2020
--	--	-------------------

Zaragoza, Noviembre de 2.020
EL INGENIERO AUTOR DEL PROYECTO



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



SUBESTACIÓN SET TUDELA 220/30 kV

DOCUMENTO IV. PLANOS

Ablitas

26/11/2020

REF.:3002116012DES01

Versión: 00



Investor



 edp renewables	PROYECTO EJECUTIVO SUBESTACIÓN SET TUDELA 220/30 kV	Noviembre 2020
--	--	-------------------

ÍNDICE DE PLANOS

Nº	NOMBRE DEL PLANO	CÓDIGO
GENERALES		
1	Situación y Emplazamiento	3002116012DES0GL0101
2	Implantación Subestación sobre parcelario	3002116012DES0GL0102
3	Afecciones Subestación	3002116012DES0GL0103
4	Planta General - Distribución Aparamenta	3002116012DES0GL1101
5	Secciones - Distribución Aparamenta	3002116012DES0GL2101
OBRA CIVIL		
6	Planta General - Obra Civil	3002116012DES0CF0101
7	Planta General - Red de Tierras	3002116012DES0EN0101
8	Edificios de Celdas & Control y Almacén - Planta	3002116012DES0CB0101
9	Edificios de Celdas & Control y Almacén- Alzados	3002116012DES0CB0202
10	Detalle de Obra Civil - Bancada de Transformador de potencia	3002116012DES0CF3101
11	Detalle de Obra Civil - Depósito de aceite	3002116012DES0CF6101
12	Detalle de Obra Civil - Cimentación pórtico principal	3002116012DES0CF7101
13	Detalle de Obra Civil - Cimentación aparamenta	3002116012DES0CF1102
14	Detalle de Obra Civil - Cerramiento Tipo	3002116012DES0SU4101
15	Detalle de Obra Civil - Puerta de Acceso Tipo	3002116012DES0SU4201
16	Viales Parque. Firme Flexible o Rígido. Sección Tipo y Detalles	3002116012DES0SU1101
17	Punto Limpio	3002116012DES0CF5101
18	Planta General - Drenajes	3002116012DES0CB2101
19	Movimiento de tierras	3002116012DES0GL3101
ELÉCTRICOS		
20	Esquema ortogonal de interconexión con instalaciones adyacentes	3002116012DES0EH0101
21	Esquema Unifilar Desarrollado - Sistema de AT	3002116012DES7EH1101
22	Esquema Unifilar Desarrollado - Sistema de MT	3002116012DES4EH2101
23	Esquemas Unifilares SS.AA. (C.A y C.C.)	3002116012DES1EH3101
24	Edificios de Celdas & Control y Almacén - Planta Instalación Fuerza	3002116012DES1CB6101
25	Edificios de Celdas & Control y Almacén - Planta Alumbrado Normal	3002116012DES1CB6201
26	Edificios de Celdas & Control y Almacén - Planta Contraincendios	3002116012DES0CB8101
27	Planta General - Campos Magnéticos	3002116012DES0ML0101

SET TUDELA 220/30 kV

SITUACIÓN Y EMPLAZAMIENTO



				DATE	SCALE	SIN ESCALA	 SET TUDELA 220/30 kV PORTADA ABLITAS (NAVARRA)	INGENIERÍA	
				11/20	DRAWN	SSR		CAD Vers.: A	Page Vers.: A
				11/20	CHECKED	SSR		Name collection: Layout general	Page: A0 Cont: 80
A	26/11/2020	VERSIÓN INICIAL		11/20	REVISED-EDPR	--			
EDIC.	DATE	MODIFICATION		PAGES MODIFIED		Format A3	CAD Nº: 3002116012DES0GL0101		

SET TUDELA 220/30 kV

IMPLANTACIÓN SUBESTACIÓN SOBRE PARCELARIO

				DATE	SCALE	SIN ESCALA	 SET TUDELA 220/30 kV PLANTA GENERAL SOBRE ORTOFOTO ABLITAS (NAVARRA)	INGENIERÍA	
				11/20	DRAWN	SSR		CAD Vers.: A	Page Vers.: A
				11/20	CHECKED	SSR		Name collection: Layout general	Page: A0 Cont: 80
A	26/11/2020	VERSIÓN INICIAL		11/20	REVISED-EDPR	--		CAD Nº: 3002116012DES0GL0102	
EDIC.	DATE	MODIFICATION	PAGES MODIFIED	Format A3					



COORDENADAS ETRS89 H30		
PUNTOS	X	Y
PUNTO 1	619133.0981	4645141.9007
PUNTO 2	619159.5497	4645177.9999
PUNTO 3	619204.1157	4645145.3442
PUNTO 4	619177.6643	4645109.2448
PUNTO 5	619173.4082	4645103.4343
PUNTO 6	619165.1796	4645109.4638

RELACION DE BIENES Y DERECHOS AFECTADOS	
DATOS DE LA PARCELA	
REFERENCIA CATASTRAL	31000000002190296FB
POLIGONO	11
PARCELA	792
SUBPARCELA	a
CLASE Y USO DEL SUELO	REGADÍO
SUP. DE LA PARCELA (m2)	147800.70 m2
TÉRMINO MUNICIPAL	ABLITAS (NAVARRA)
PARCELA CONSTRUIDA	
ENUM.	1
OCUPACIÓN PERMANENTE (m2)	3.865,71 m2
CAMINOS DE ACCESO A LA SUBESTACIÓN	
OCUPACIÓN PERMANENTE (m2)	378,47 m2

LEYENDA	
	CAMINO DE ACCESO A SUBESTACIÓN
	PARCELA A OCUPAR

- 1 - COTAS EN METROS
- 2 - LA UBICACIÓN DE LAS TORRES DE ALTA TENSIÓN SON ORIENTATIVAS, LA UBICACIÓN Y ORIENTACIÓN DEFINITIVA DEPENDERÁ DEL PROYECTO DE LÍNEAS AÉREAS CORRESPONDIENTE.
- 3- LAS COORDENADAS DE LA TORRE DE COMUNICACIONES SON APROXIMADAS, SU UBICACIÓN DEFINITIVA SE DEFINIRÁ EN OBRA, INDEPENDIEMENTE, LA DISTANCIA MÍNIMA A LA SUBESTACIÓN SERÁN 35m Y LA MÁXIMA 120m.

DATE	SCALE 1:1.000		INGENIERÍA CAD Vers.: A Page Vers.: A
11/20	DRAWN SSR		
11/20	CHECKED SSR	SET TUDELA 220/30 kV IMPLANTACIÓN SUBESTACIÓN SOBRE PARCELARIO ABLITAS (NAVARRA)	Name collection: Page: 01 Layout general Cont: --- CAD Nº: 3002116012DES0G10102
11/20	REVISED-EDPR --		
Format A1			

EDIC.	DATE	DRAWN	CHECKED	REVISED-EDPR	MODIFICATION
A	26/11/2020	DMV	VJM		VERSIÓN INICIAL
					10
					11
					12
					13
					14
					15
					16

SET TUDELA 220/30 kV

AFECCIONES SUBESTACIÓN

				DATE	SCALE	SIN ESCALA	 SET TUDELA 220/30 kV AFECCIONES SUBESTACIÓN ABLITAS (NAVARRA)	INGENIERÍA	
				11/20	DRAWN	SSR		CAD Vers.: A	Page Vers.: A
				11/20	CHECKED	SSR		Name collection: Layout general	Page: A0 Cont: 80
A	26/11/2020	VERSIÓN INICIAL		11/20	REVISED-EDPR	--		CAD Nº: 3002116012DES0GL0103	
EDIC.	DATE	MODIFICATION	PAGES MODIFIED	Format A3					



RELACION CONCRETA E INDIVIDUALIZADA DE LOS BIENES Y DERECHOS AFECTADOS POR LA DECLARACION DE UTILIDAD PUBLICA E IDENTIFICACION DE SUS TITULARES			
SE TUDELA 220/30 kV			
DATOS PROYECTO			
POLIGONO	PARCELA	ID.E. PROYECTO	SUPERFICIE OCUPACION PERMANENTE (m²)
11	792	1	4.2445,18

				DATE	SCALE	1:1.000		INGENIERÍA	
				11/20	DRAWN	SSR	CAD Vers.: A		Page Vers.: A
				11/20	CHECKED	SSR	Name collection:		Page: 01
				11/20	REVISED-EDPR	--	Layout general		Cont: --
				Format		A1	CAD Nº: 3002116012DES0GL01.03		
A	26/11/2020	DMV	VJM	VERSIÓN INICIAL					
EDIC.	DATE	DRAWN	CHECKED	REVISED-EDPR	MODIFICATION				

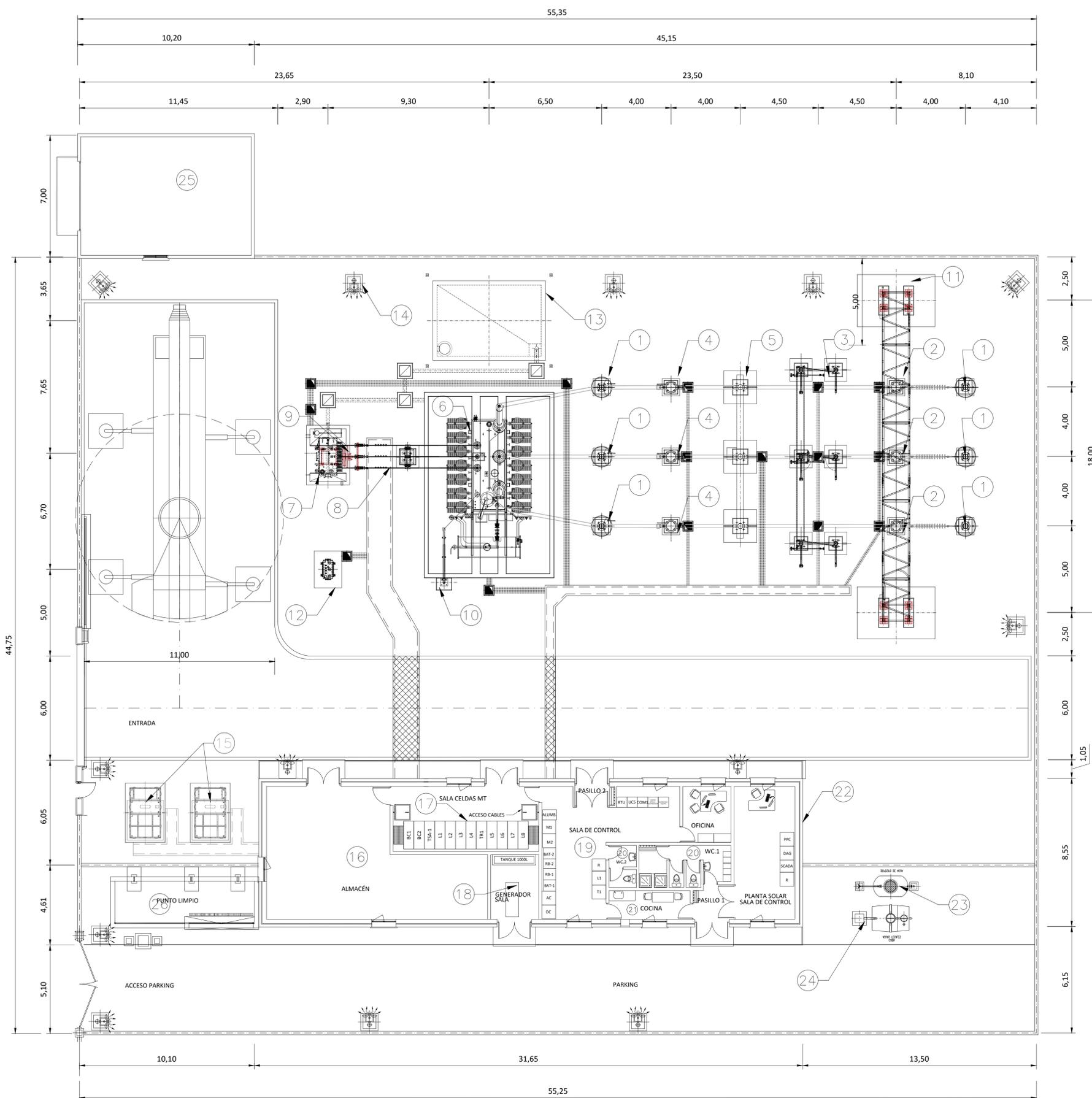


SET TUDELA 220/30 kV
 AFECIONES SUBESTACIÓN
 ABLITAS (NAVARRA)

SET TUDELA 220/30 kV

PLANTA GENERAL - DISTRIBUCION APARAMENTA

				DATE	SCALE	SIN ESCALA		INGENIERÍA		
				11/20	DRAWN	SSR		SET TUDELA 220/30 kV	CAD Vers.: A	Page Vers.: A
				11/20	CHECKED	SSR		PLANTA GENERAL - DISTRIBUCIÓN APARAMENTA	Name collection: Layout general	Page: A0 Cont: 80
A	26/11/2020	VERSIÓN INICIAL		11/20	REVISED-EDPR	--		ABLITAS (NAVARRA)	CAD Nº: 3002116012DES0GL1101	
EDIC.	DATE	MODIFICATION	PAGES MODIFIED	Format A3						



EQUIPOS PARQUE INTERPERIE		
ITEM	CANT.	DESCRIPCIÓN
1	6	AUTOÁLVULAS 220kV
2	3	TRANSFORMADOR DE TENSIÓN 220kV
3	1	SECCIONADOR 220kV CON PUESTA A TIERRA
4	3	TRANSFORMADOR DE INTENSIDAD 220kV
5	1	INTERRUPTOR 220kV
6	6	TRANSFORMADOR DE POTENCIA
7	1	REACTANCIA PUESTA A TIERRA
8	1	BAJADA DE CABLES M.T.
9	1	AUTOÁLVULAS+SECCIONADOR REACTANCIA PUESTA A TIERRA
10	1	ESTRUCTURA DE PaT NEUTRO AT
11	1	PÓRTICO DE LÍNEA 220 kV
12	1	TRANSFORMADOR DE SERVICIOS AUXILIARES 100 kVA
13	1	DEPÓSITO DE RECOGIDA DE ACEITE
14	12	PROYECTOR LUMINARIA
15	2	BANCO DE CONDENSADORES
16	1	ALMACEN
17	1	MÓDULO CELDAS 30 kV (1 TR + 2 BC + 1 TSA + 8 L)
18	1	GRUPO ELECTRÓGENO
19	1	SALA DE CONTROL
20	2	BAÑO
21	1	COCINA
22	1	EDIFICIO DE CONTROL
23	1	DEPÓSITO DE AGUA
24	1	DEPÓSITO DE AGUAS FECALES
25	1	ALMACEN
26	1	PUNTO LIMPIO

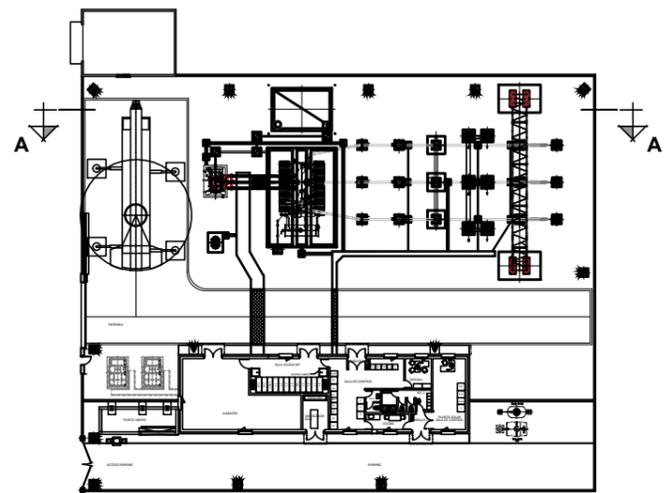
<table border="1"> <tr> <td>EDIC.</td> <td>DATE</td> <td>DRAWN</td> <td>CHECKED</td> <td>REVISED-EDPR</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>26/11/2020</td> <td>DMV</td> <td>VJM</td> <td></td> </tr> </table>				EDIC.	DATE	DRAWN	CHECKED	REVISED-EDPR	A	26/11/2020	DMV	VJM		<table border="1"> <tr> <td>DATE</td> <td>SCALE</td> </tr> <tr> <td>11/20</td> <td>1:125</td> </tr> <tr> <td>11/20</td> <td>DRAWN SSR</td> </tr> <tr> <td>11/20</td> <td>CHECKED SSR</td> </tr> <tr> <td>11/20</td> <td>REVISED-EDPR --</td> </tr> <tr> <td colspan="2">Formato A1</td> </tr> </table>		DATE	SCALE	11/20	1:125	11/20	DRAWN SSR	11/20	CHECKED SSR	11/20	REVISED-EDPR --	Formato A1				INGENIERÍA CAD Vers.: A Page Vers.: A Name collection: Page: 01 Layout general Cont: -- CAD Nº: 3002116012DES0GL1101	
EDIC.	DATE	DRAWN	CHECKED	REVISED-EDPR																											
A	26/11/2020	DMV	VJM																												
DATE	SCALE																														
11/20	1:125																														
11/20	DRAWN SSR																														
11/20	CHECKED SSR																														
11/20	REVISED-EDPR --																														
Formato A1																															
SET TUDELA 220/30 kV PLANTA GENERAL - DISTRIBUCIÓN APARATURA ABILITAS (NAVARRA)					VERSIÓN INICIAL MODIFICATION																										

SET TUDELA 220/30 kV

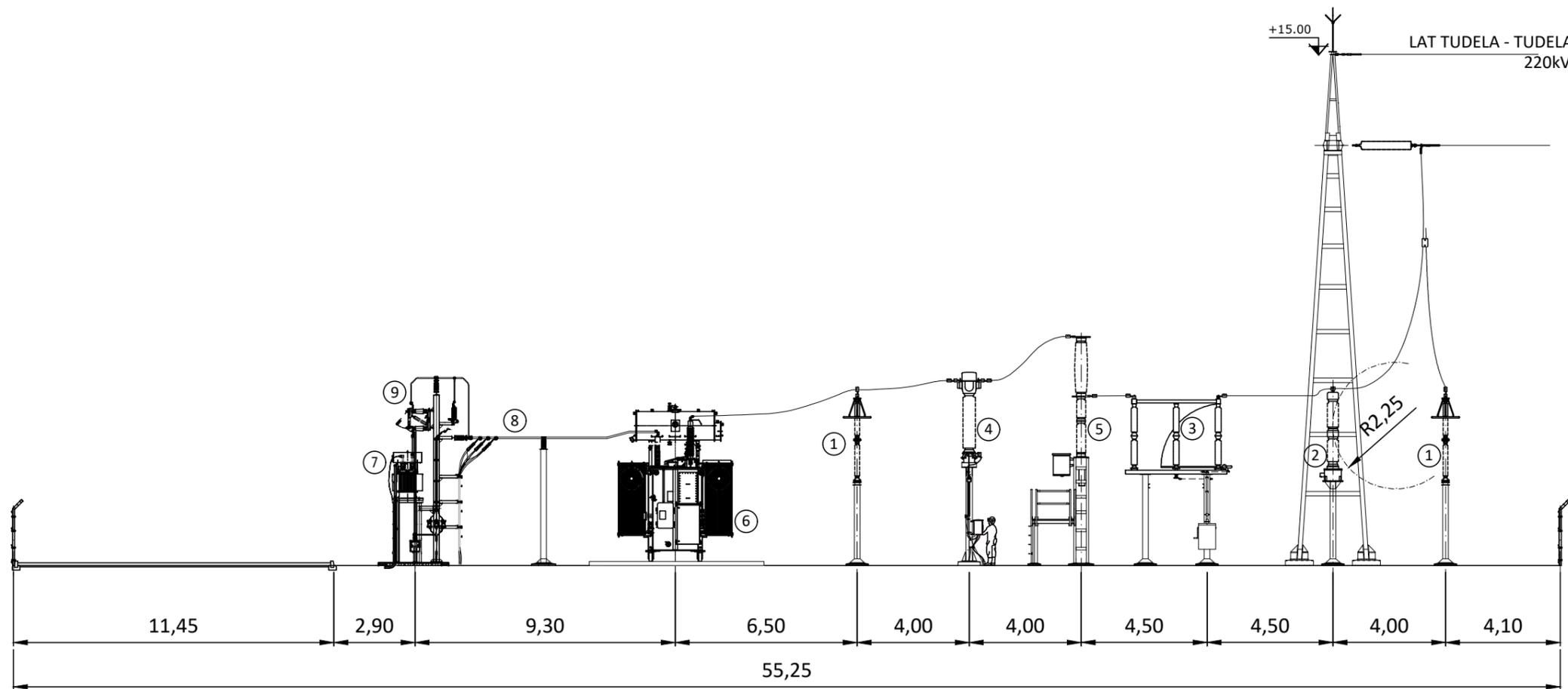
SECCIONES - DISTRIBUCIÓN APARAMENTA



				FECHA	ESCALA --	 SET TUDELA 220/30 kV SECCIONES - DISTRIBUCIÓN APARAMENTA ABLITAS (NAVARRA)	INGENIERÍA	
				11/20	DIBUJADO SSR		CAD Vers.: A	Página Vers.: A
				11/20	CHEQUEADO SSR		Nombre de Serie:	Página: A0
A	26/11/2020	INICIAL		11/20	REVISADO-EDPR--		Layout general	Cont: 80
EDIC.	FECHA	MODIFICACION	PAGINAS MODIFICADAS	Format A3		CAD Nº: 3002116012DES0GL2101		



EQUIPOS PARQUE INTERPERIE		
ITEM	CANT.	DESCRIPCIÓN
1	6	AUTOVÁLVULAS 220kV
2	3	TRANSFORMADOR DE TENSIÓN 220kV
3	1	SECCIONADOR 220kV CON PUESTA A TIERRA
4	3	TRANSFORMADOR DE INTENSIDAD 220kV
5	3	INTERRUPTOR 220kV
6	1	TRANSFORMADOR DE POTENCIA
7	1	REACTANCIA PUESTA A TIERRA
8	1	CONEXIÓN DE CABLES DE 30 kV
9	1	AUTOVÁLVULAS + SECCIONADOR DE 30 kV



SECCIÓN A-A

				FECHA	ESCALA --		INGENIERÍA		
				11/20	DIBUJADO SSR		CAD Vers.: A	Página Vers.: A	
				11/20	CHEQUEADO SSR		Nombre de Serie: Layout general		
A	26/11/2020	INICIAL		11/20	REVISADO-EDPR--	SECCIONES - DISTRIBUCIÓN APARAMENTA ABLITAS (NAVARRA)			
EDIC.	FECHA	MODIFICACION		PAGINAS MODIFICADAS		Format A3		CAD Nº: 3002116012DES0GL2101	

1

2

3

6

7

SET TUDELA 220/30 kV

PLANTA GENERAL - OBRA CIVIL



				DATE	SCALE	SIN ESCALA		INGENIERÍA	
				11/20	DRAWN	SSR		SET TUDELA 220/30 kV	
				11/20	CHECKED	SSR		PLANTA GENERAL - OBRA CIVIL	
A	26/11/2020	VERSIÓN INICIAL		11/20	REVISED-EDPR	--	ABLITAS (NAVARRA)		
EDIC.	DATE	MODIFICATION		PAGES MODIFIED		Formato A3		Name collection: Layout general Page: A0 Cont: 80 CAD Nº: 3002116012DES0CF0101	

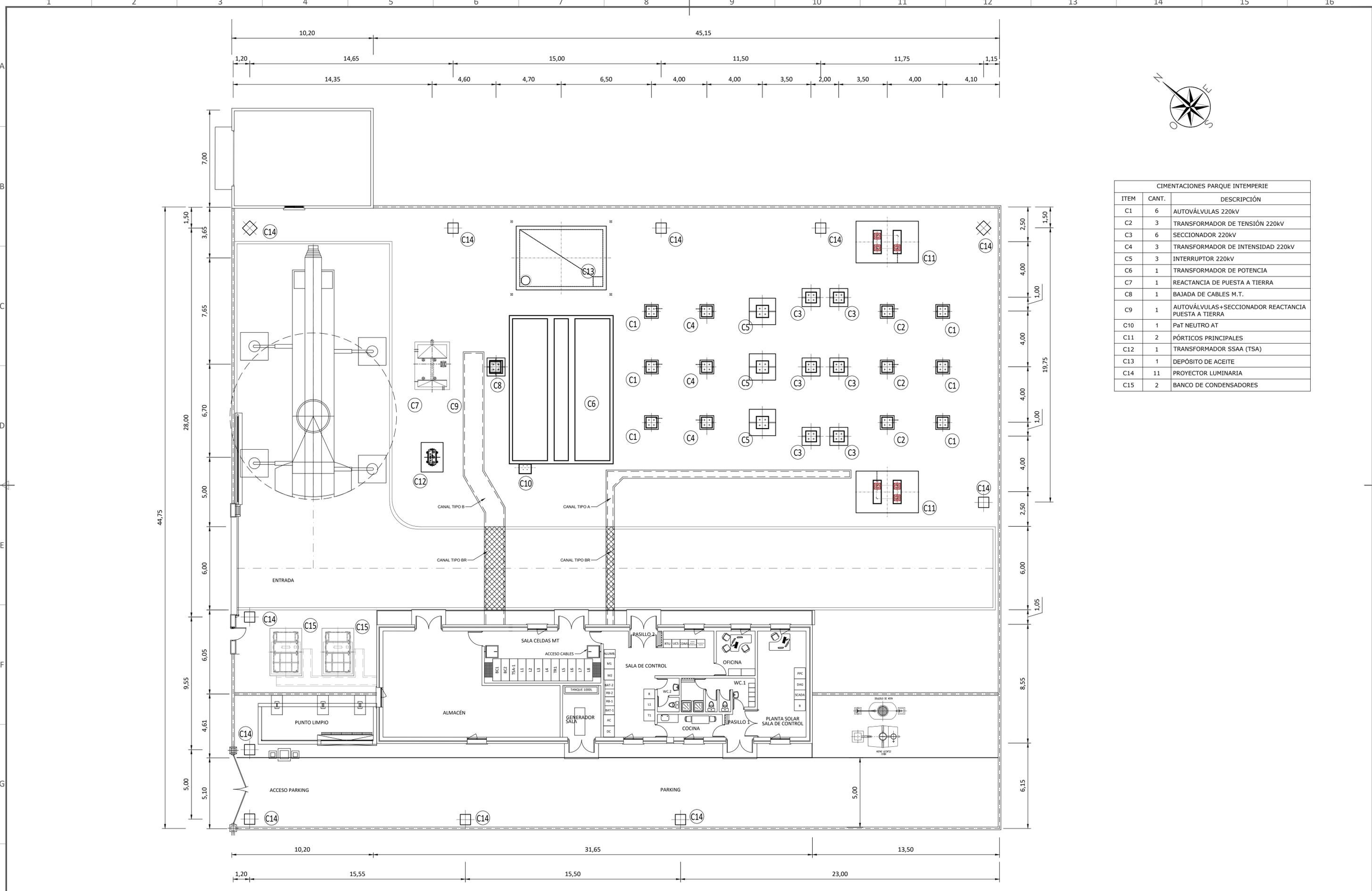
1

2

3

6

7



CIMENTACIONES PARQUE INTEMPERIE		
ITEM	CANT.	DESCRIPCIÓN
C1	6	AUTOVÁLVULAS 220kV
C2	3	TRANSFORMADOR DE TENSIÓN 220kV
C3	6	SECCIONADOR 220kV
C4	3	TRANSFORMADOR DE INTENSIDAD 220kV
C5	3	INTERRUPTOR 220kV
C6	1	TRANSFORMADOR DE POTENCIA
C7	1	REACTANCIA DE PUESTA A TIERRA
C8	1	BAJADA DE CABLES M.T.
C9	1	AUTOVÁLVULAS+SECCIONADOR REACTANCIA PUESTA A TIERRA
C10	1	PaT NEUTRO AT
C11	2	PÓRTICOS PRINCIPALES
C12	1	TRANSFORMADOR SAA (TSA)
C13	1	DEPÓSITO DE ACEITE
C14	11	PROYECTOR LUMINARIA
C15	2	BANCO DE CONDENSADORES

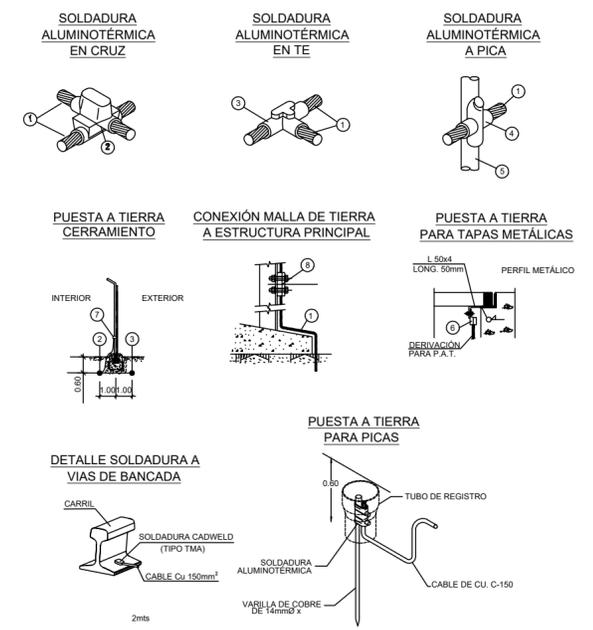
					DATE	SCALE 1/200	INGENIERÍA	
					11/20	DRAWN SSR	CAD Vers.: A Page Vers.: A	
					11/20	CHECKED SSR	Name collection: Page: 01	
					11/20	REVISED-EDPR --	Layout general Cont: --	
					Formato A1		CAD Nº: 3002116012DESOCF0101	
A	26/11/20	DMV	VJM		REVISIÓN INICIAL			
EDIC.	DATE	DRAWN	CHECKED	REVISED-EDPR	MODIFICATION			
				10	11	12	13	14

SET TUDELA 220/30 kV

PLANTA GENERAL - RED DE TIERRAS



				DATE	SCALE	SIN ESCALA	 SET TUDELA 220/30 kV PLANTA GENERAL - RED DE TIERRAS ABLITAS (NAVARRA)	INGENIERÍA	
				11/20	DRAWN	SSR		CAD Vers.: A	Page Vers.: A
				11/20	CHECKED	SSR		Name collection: Layout general	Page: A0 Cont: 80
A	26/11/2020	VERSIÓN INICIAL		11/20	REVISED-EDPR	--			
EDIC.	DATE	MODIFICATION		PAGES MODIFIED		Formetrat A3	CAD Nº: 3002116012DES0EN0101		

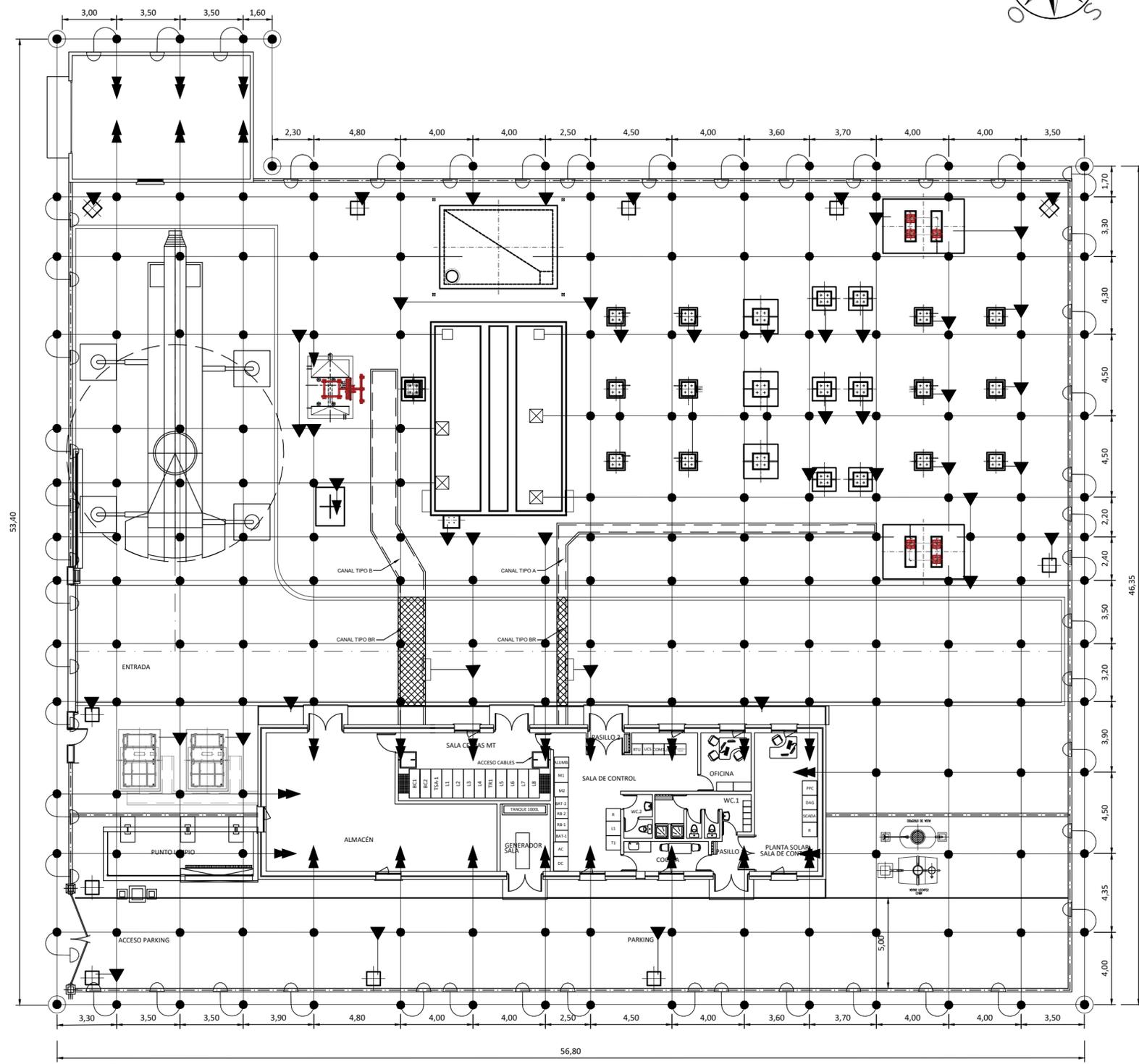


26	LATIGUILLO EDIFICIO	-
52	GRAPA PARA TUBO DE ACERO Ø48/50 Y CABLE DE CU-120 mm ²	ARRUTI GC-50/150
5	TERMINAL DE PAT DE CABLE DE CU-120mm ² A PLETINA	ARRUTI RVP 75/150
5	PICA BIMETÁLICA Ø14mm y 2 METROS DE LONGITUD Y SOLDADURA ALUMINOTÉRMICA PARA PICA Ø14mm Y CABLES Cu-120	5026152
46	SOLDADURA ALUMINOTÉRMICA EN TE PARA Cu-120	-
194	SOLDADURA ALUMINOTÉRMICA EN CRUZ PARA Cu-120	-
1455 m	METROS DE CABLE Cu-120mm ²	5010150
CANT.	DENOMINACIÓN	NOMEN.

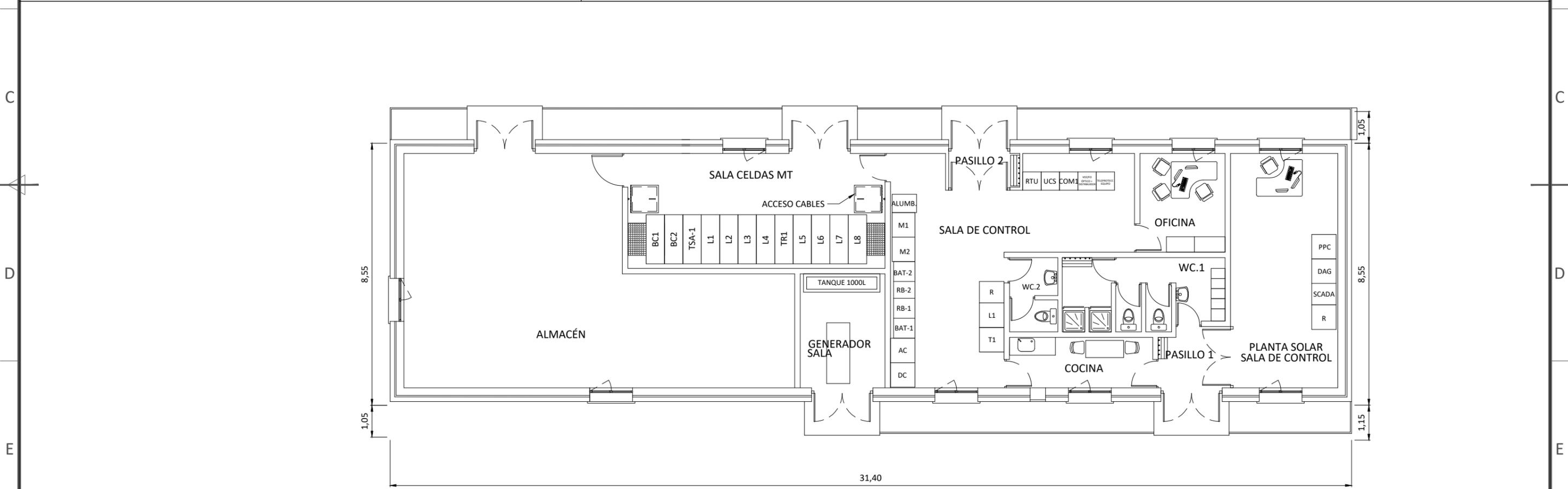
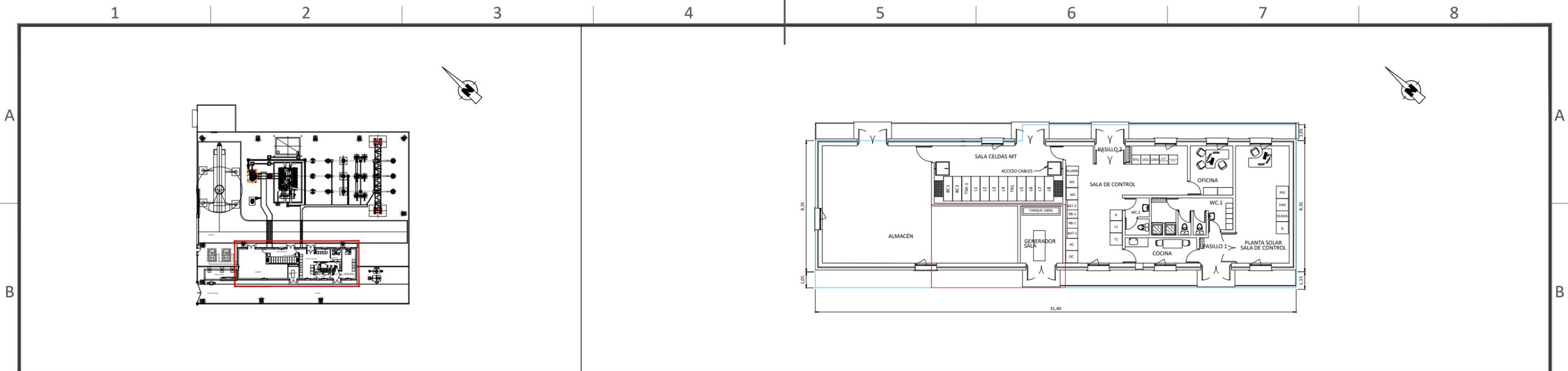
LEYENDA	
	P.A.T. DE BARANDILLAS Y CIERRE
	LATIGUILLO DE PUESTA A TIERRA PARA UNIR A MALLA DE TIERRA EN INTERIOR DE EDIFICIO (10m DE LONGITUD)
	LATIGUILLO DE PUESTA A TIERRA PARA TAPAS METÁLICAS (VER DETALLE)
	LATIGUILLO DE PUESTA A TIERRA PARA VIAS DE TRANSFORMADORES
	LATIGUILLO DE PUESTA A TIERRA PARA REJILLA TRAMEX
	LATIGUILLO DE PUESTA A TIERRA PARA CUBA DEL TRAFIO DE POTENCIA (4m LIBRES DESDE SALIDA EN SUELO)
	LATIGUILLO DE PUESTA A TIERRA PARA TSA (4m LIBRES DESDE SALIDA EN SUELO)
	LATIGUILLO DE PUESTA A TIERRA PARA TZ (3m LIBRES DESDE SALIDA EN SUELO)

NOTAS:

- EL CABLE DE MALLA PUESTA A TIERRA DEBERÁ IR ENTERRADO A 0.60m PARA LA PLATAFORMA, POR DEBAJO DE LA COTA DE EXPLANACIÓN, SERÁ DE COBRE DESNUDO Y DE 6.91mm DE DIÁMETRO, EQUIVALENTE A UNA SECCION DE 120 mm².
- LA P.a.T. DE LAS TAPAS METÁLICAS SE REALIZARÁN EN LOS CERCOS QUE LA SUSTENTAN

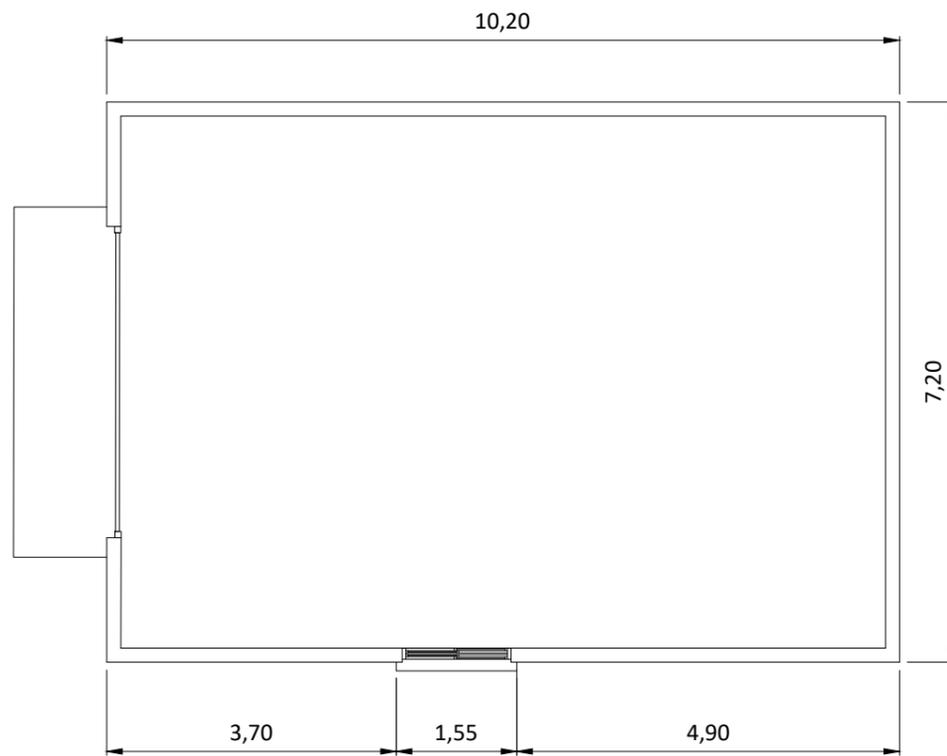
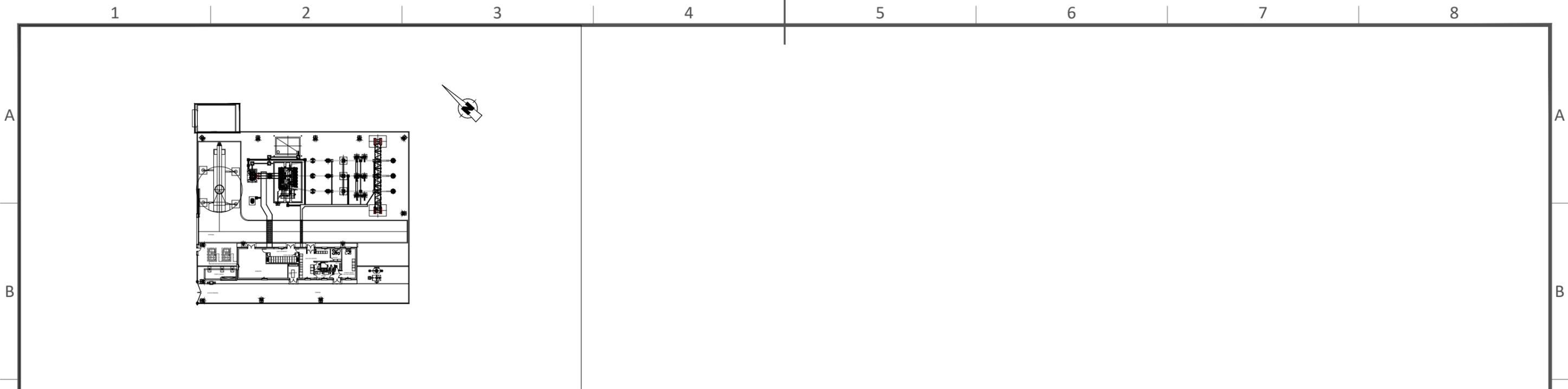


				DATE	SCALE	1/200			INGENIERÍA	
				11/20	DRAWN	SSR			CAD Vers.: A	Page Vers.: A
				11/20	CHECKED	SSR			Name collection:	Page: 01
A	26/11/20	DMV	VJM	REVISIÓN INICIAL			SET TUDELA 220/30 kV		Name:	Cont: ---
EDIC.	DATE	DRAWN	CHECKED	REVISED-EDPR	MODIFICATION			PLANTA GENERA - RED DE TIERRAS		CAD Nº: 3002116012DES0EN0101
				Forriat A1			ABLITAS (NAVARRA)			



LEYENDA	
	EDIFICIO DE CONTROL
	SALA DE CELDAS

				FECHA	ESCALA 8:1	 SET TUDELA 220/30 kV EDIFICIO DE CELDAS Y CONTROL - PLANTA ABLITAS (NAVARRA)	INGENIERÍA	
				11/20	DIBUJADO SSR		CAD Vers.: A	Página Vers.: A
				11/20	CHEQUEADO SSR		Nombre de Serie:	Página: 01
A	26/11/2020	INICIAL		11/20	REVISADO-EDPR--		Layout general	Cont: 02
EDIC.	FECHA	MODIFICACION	PAGINAS MODIFICADAS	Format A3		CAD N°: 3002116012DESOCB0101		



				FECHA	ESCALA 11:1	 SET TUDELA 220/30 kV EDIFICIO DE CELDAS Y CONTROL - PLANTA ABLITAS (NAVARRA)	INGENIERÍA	
				11/20	DIBUJADO SSR		CAD Vers.: A	Página Vers.: A
				11/20	CHEQUEADO SSR		Nombre de Serie: Layout general	Página: 02 Cont: ---
A	26/11/2020	INICIAL		11/20	REVISADO-EDPR--			
EDIC.	FECHA	MODIFICACION		PAGINAS MODIFICADAS		CAD Nº: 3002116012DES0CB0101		

1

2

3

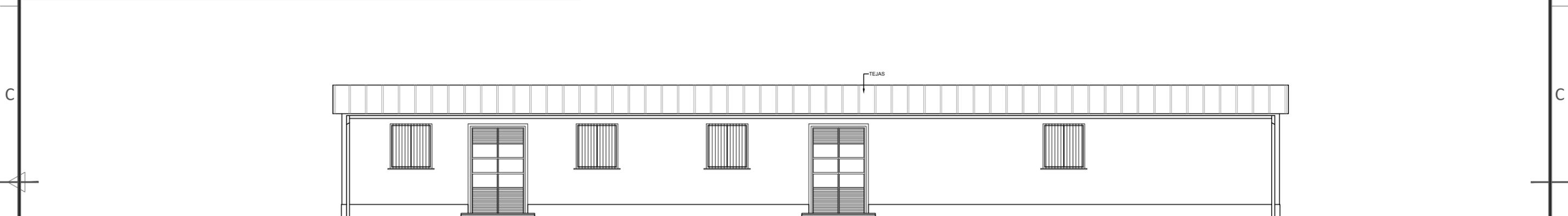
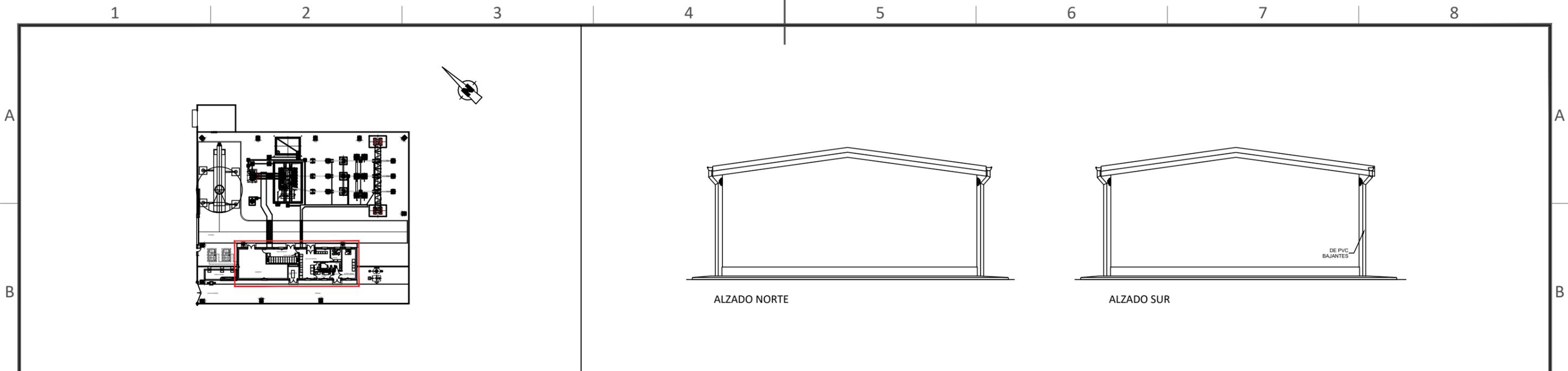
6

7

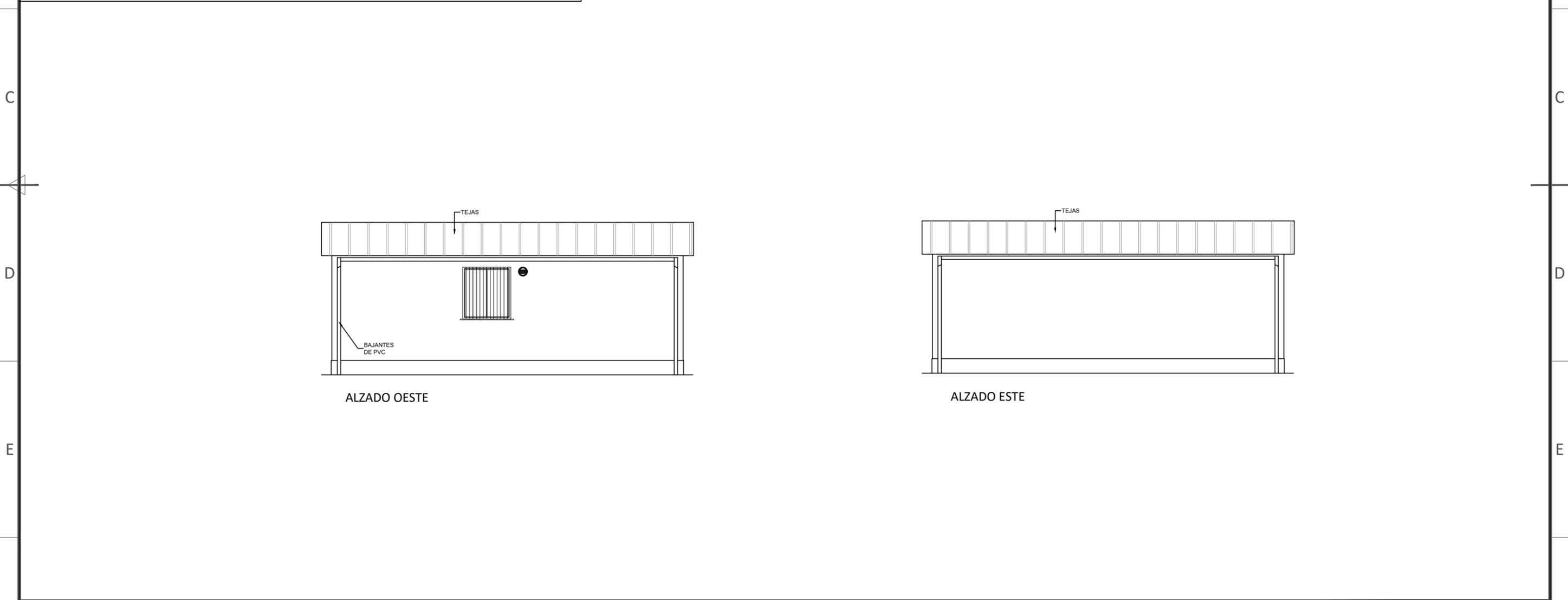
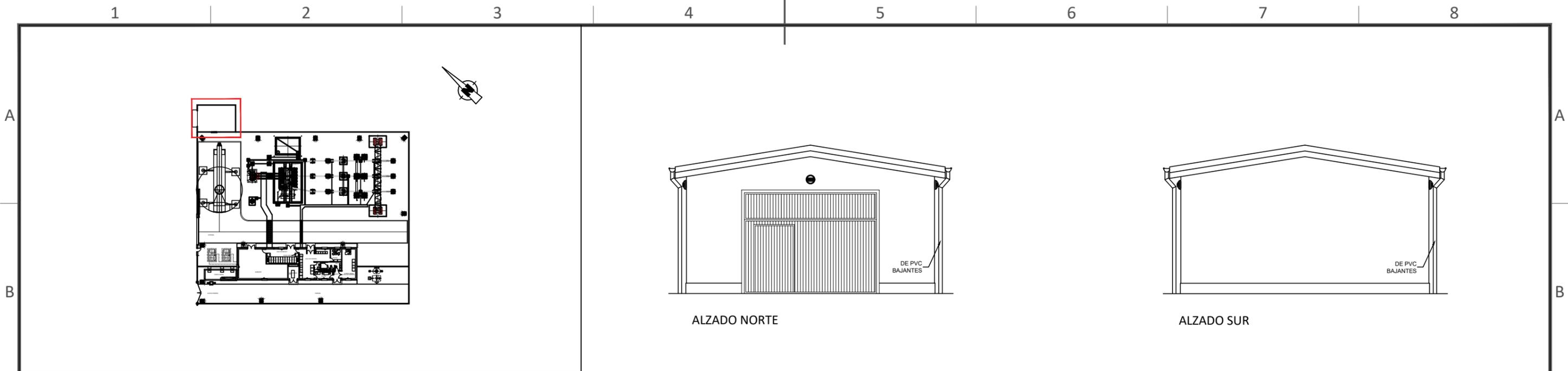
SET TUDELA 220/30 kV

EDIFICIO DE CELDAS Y CONTROL - ALZADOS

				FECHA	ESCALA	SIN ESCALA	 SET TUDELA 220/30 kV EDIFICIO DE CELDAS Y CONTROL - ALZADOS ABLITAS (NAVARRA)	INGENIERÍA	
				11/20	DIBUJADO	SSR		CAD Vers.: A	Página Vers.: A
				11/20	CHEQUEADO	SSR		Nombre de Serie: Layout general	Página: A0 Cont: 80
A	26/11/2020	VERSIÓN INICIAL		11/20	REVISADO-EDPR--			CAD Nº: 3002116012DES0CB0202	
EDIC.	FECHA	MODIFICACION	PAGINAS MODIFICADAS	Format A3					



				FECHA	ESCALA 1/100	 SET TUDELA 220/30 kV EDIFICIO DE CELDAS Y CONTROL - ALZADOS ABLITAS (NAVARRA)	INGENIERÍA	
				11/20	DIBUJADO SSR		CAD Vers.: A	Página Vers.: A
				11/20	CHEQUEADO SSR		Nombre de Serie: Layout general	Página: 01 Cont: 02
A	26/11/2020	VERSIÓN INICIAL		11/20	REVISADO-EDPR--	CAD Nº: 3002116012DES0CB0202		
EDIC.	FECHA	MODIFICACION		PAGINAS MODIFICADAS		Format A3		



				FECHA	ESCALA 1/100	 SET TUDELA 220/30 kV ALMACEN - ALZADOS ABLITAS (NAVARRA)	INGENIERÍA	
				11/20	DIBUJADO SSR		CAD Vers.: A	Página Vers.: A
				11/20	CHEQUEADO SSR		Nombre de Serie: Layout general	Página: 02 Cont: ---
A	26/11/2020	VERSIÓN INICIAL		11/20	REVISADO-EDPR--			
EDIC.	FECHA	MODIFICACION		PAGINAS MODIFICADAS		CAD N°: 3002116012DES0CB0202		

SET TUDELA 220/30kV

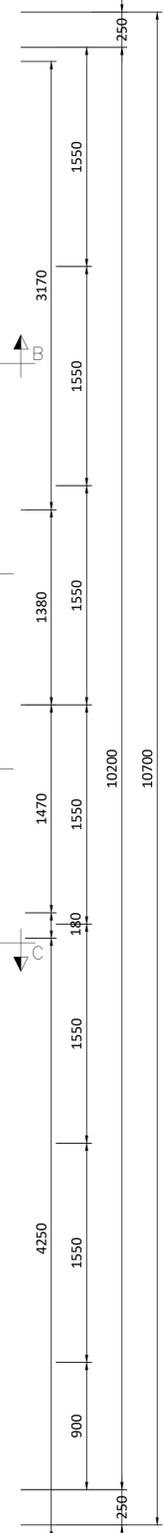
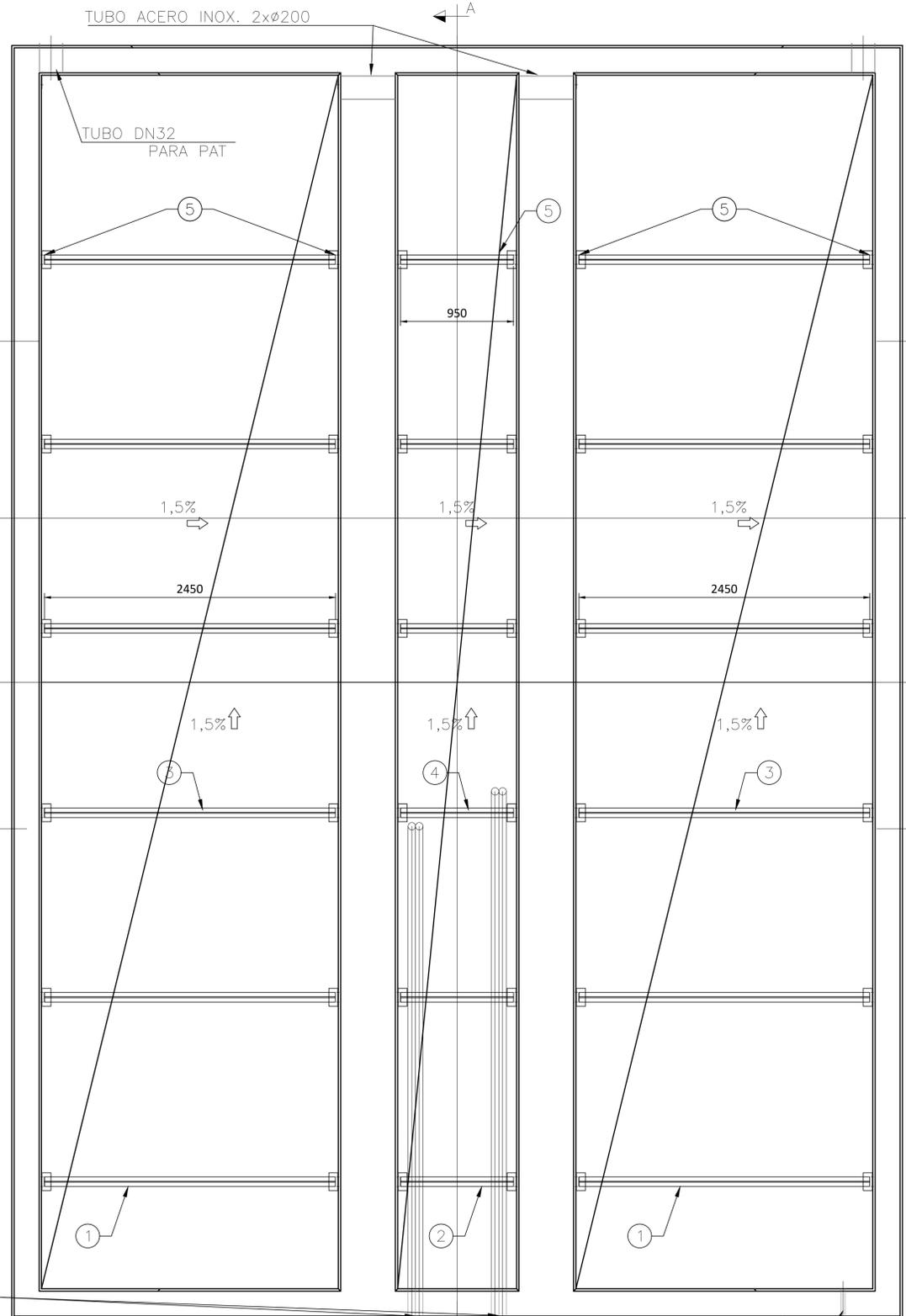
BANCADA DE TRANSFORMADOR DE POTENCIA



				FECHA	ESCALA SIN ESCALA	 SET TUDELA 220/30 kV BANCADA DE TRANSFORMADOR DE POTENCIA ABLITAS (NAVARRA)	INGENIERÍA	
				11/20	DIBUJADO SSR		CAD Vers.: A	Página Vers.: A
				11/20	CHEQUEADO SSR		Nombre de serie: Layout general	Página: A0 Cont.: B0
A	26/11/2020	REVISIÓN INICIAL		11/20	REVISADO-EDPR --		CAD Nº: 3002116012DES0CF3101	
EDIC.	FECHA	MODIFICACIÓN	PAGINAS MODIFICADAS	Formato A3				

GENERALES

HORMIGÓN	250	2500	500	1000	500	2500	250
TUBOS	350	3400				3400	350



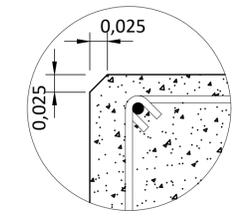
CALCULO DE PESOS POR ELEMENTO

POS.	DENOMINACIÓN	CLASE DE ACERO	LONG. (mm)	Kg/m	PESO UNIDAD	Nº PIEZAS	PESO ELEMENTO	OBSERVACIONES
1	LPN	80.8 S 275 JR	1.690	9,63	16,27	4	65,10	
2	LPN	80.8 S 275 JR	800	9,63	7,70	2	15,41	
3	T	80.9 S 275 JR	1.740	10,70	18,62	12	223,44	
4	T	80.9 S 275 JR	850	10,70	9,10	6	54,60	
5	LPN	80.8 S 275 JR	150	9,63	1,44	36	51,84	
TOTAL Kg.							410,39	1 UNIDAD

SOLDADURA: ESTANCA SEGÚN NORMA CTE SE-A
 PROTECCIÓN: GALVANIZADO EN CALIENTE SEGÚN NORMA UNE-EN ISO 1461
 CLASE DE RESISTENCIA DE LA TORNILLERÍA: 8.8 SEGÚN UNE-EN ISO 898
 LIMPIEZA EN PERFILERÍA SAT-2,5 PREVIA AL GALVANIZADO

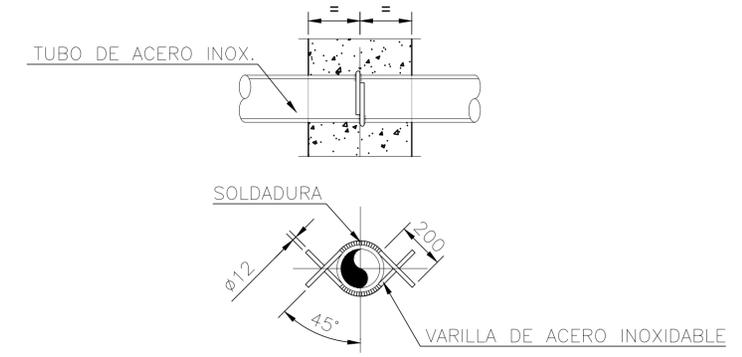
DETALLE DEL BERENJENO

ESCALA 1/10

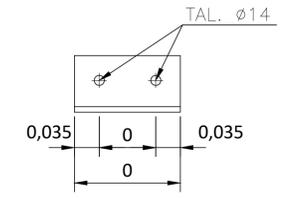


DETALLE DE ANCLAJE DE TUBERÍA DE SALIDA

ESCALA 1/30



DETALLE PIEZA 5



NOTAS:

- 1- COTAS, DIÁMETROS DE TUBOS Y REDONDOS EN MILÍMETROS, ELEVACIONES EN METROS,.
- 2- LOS EMPALMES POR SOLAPE SE REALIZARÁN DE ACUERDO CON ART. 69 EHE.
- 3- TODOS LOS PERFILES Y ELEMENTOS METÁLICOS SERÁN DE ACERO S 275-JR.
- 4- TODOS LOS ELEMENTOS METÁLICOS (EXCEPTO EMBEBIDOS TOTALMENTE) SE GALVANIZARÁN EN CALIENTE POR INMERSIÓN. EL GALVANIZADO DETERIORADO POR SOLDADURAS SE REPARÁ CON UNA TRIPLE MANO DE ZINC INORGÁNICO DESPUÉS DE LIMPIAR A METAL LIMPIO.
- 5- PESO TOTAL DEL TRANSFORMADOR, INCLUIDO EL ACEITE: 75.000 kg
- 6- LAS JUNTAS DE HORMIGONADO SE TRATARÁN SEGÚN LA NORMA EHE.
- 7- PARA IMPERMEABILIZAR, INTERIORMENTE SE DARÁ UNA PRIMERA CAPA LIGERA DE RESINA EPOXI, COMO IMPRIMACIÓN Y DOS CAPAS MÁS CON UN ESPESOR EQUIVALENTE A 1kg DE PRODUCTO POR m².
- 8- EXTERIORMENTE SE APLICARÁ UNA PINTURA BITUPOX BETTOR MBT EN DOS CAPAS SUCESIVAS, SIGUIENDO LAS ESPECIFICACIONES DE LA CASA FABRICANTE.
- 9- CIMENTACIÓN TIPO. NO VÁLIDA PARA CONSTRUCCIÓN.

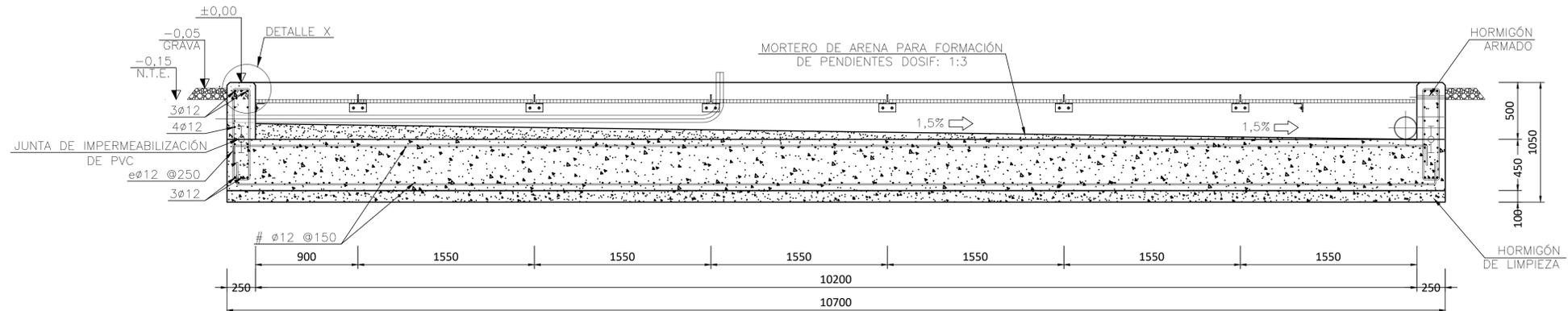
4 TUBOS ACERO DN63 (PARA CABLES DE CONTROL) INSTALAR EN LA FASE 1

DE HORMIGONADO TUBOS	4069	638	63	63	550	2868	500
----------------------	------	-----	----	----	-----	------	-----

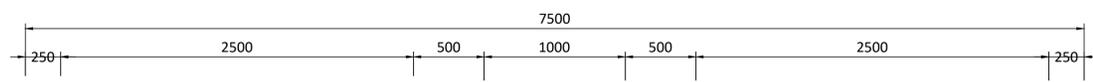
PERFILES	2450	550	950	550	2450
----------	------	-----	-----	-----	------

FECHA	11/20	ESCALA	1:25	INGENIERÍA
DIBUJADO	SSR	SET TUDELA 220/30 kV		CAD Vers.: A
CHEQUEADO	SSR	BANCADEA DE TRANSFORMADOR DE POTENCIA - PLANTA ABILITAS (NAVARRA)		Página Vers.: A
REVISADO-EDPR	--	Formato A1		Nombre de serie: Detalles Obra Civil
FECHA	26/11/2020	DIVISION	DMV	VJM
REVISADO-EDPR	--	REVISADO-EDPR	--	--
FECHA	26/11/2020	DIVISION	DMV	VJM
REVISADO-EDPR	--	REVISADO-EDPR	--	--

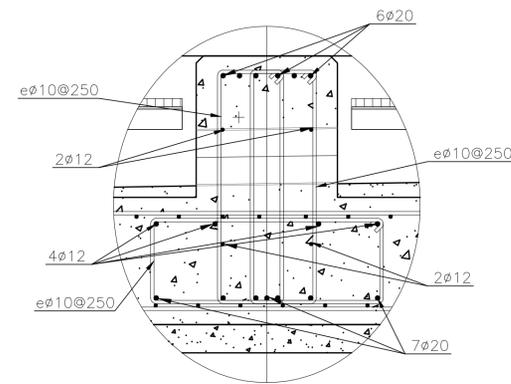
SECCIÓN A-A



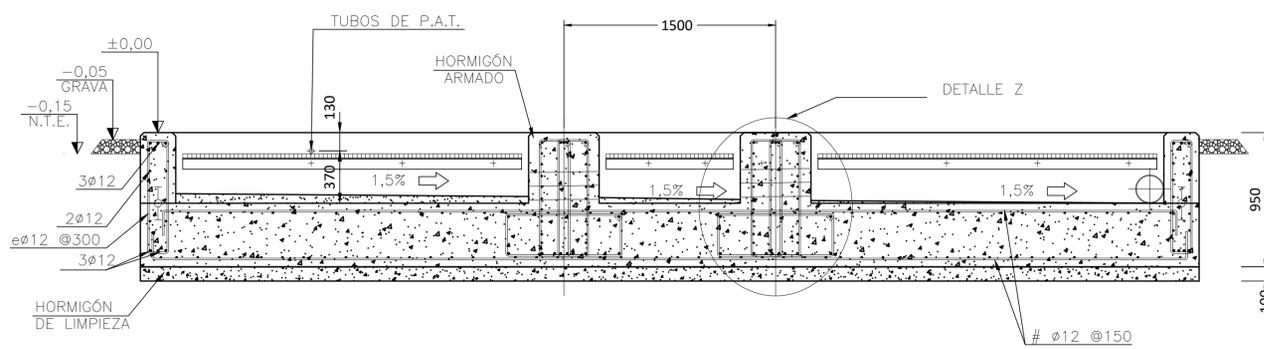
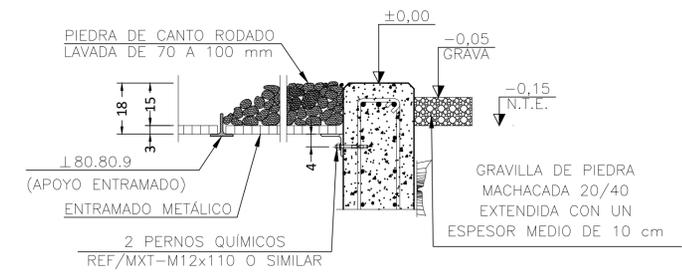
SECCIÓN B-B



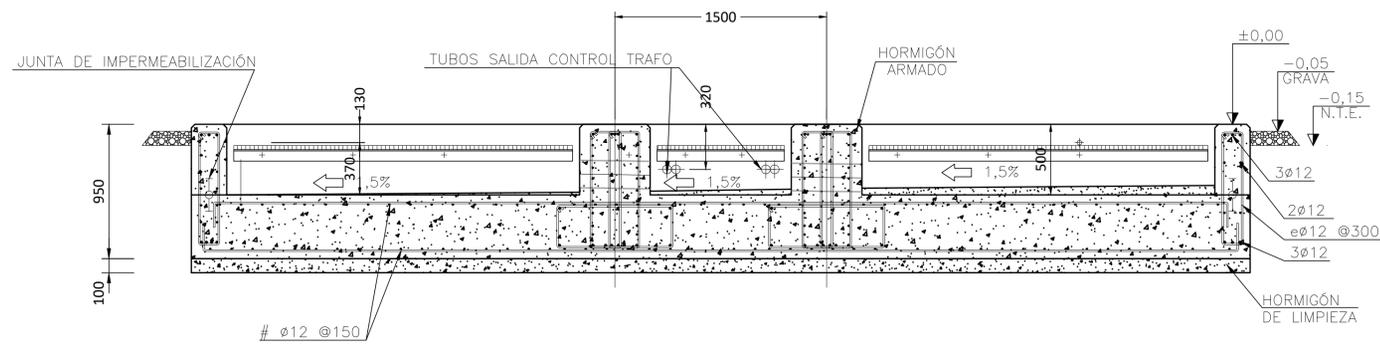
DETALLE Z
ESCALA 1/20



DETALLE X
ESCALA 1/20



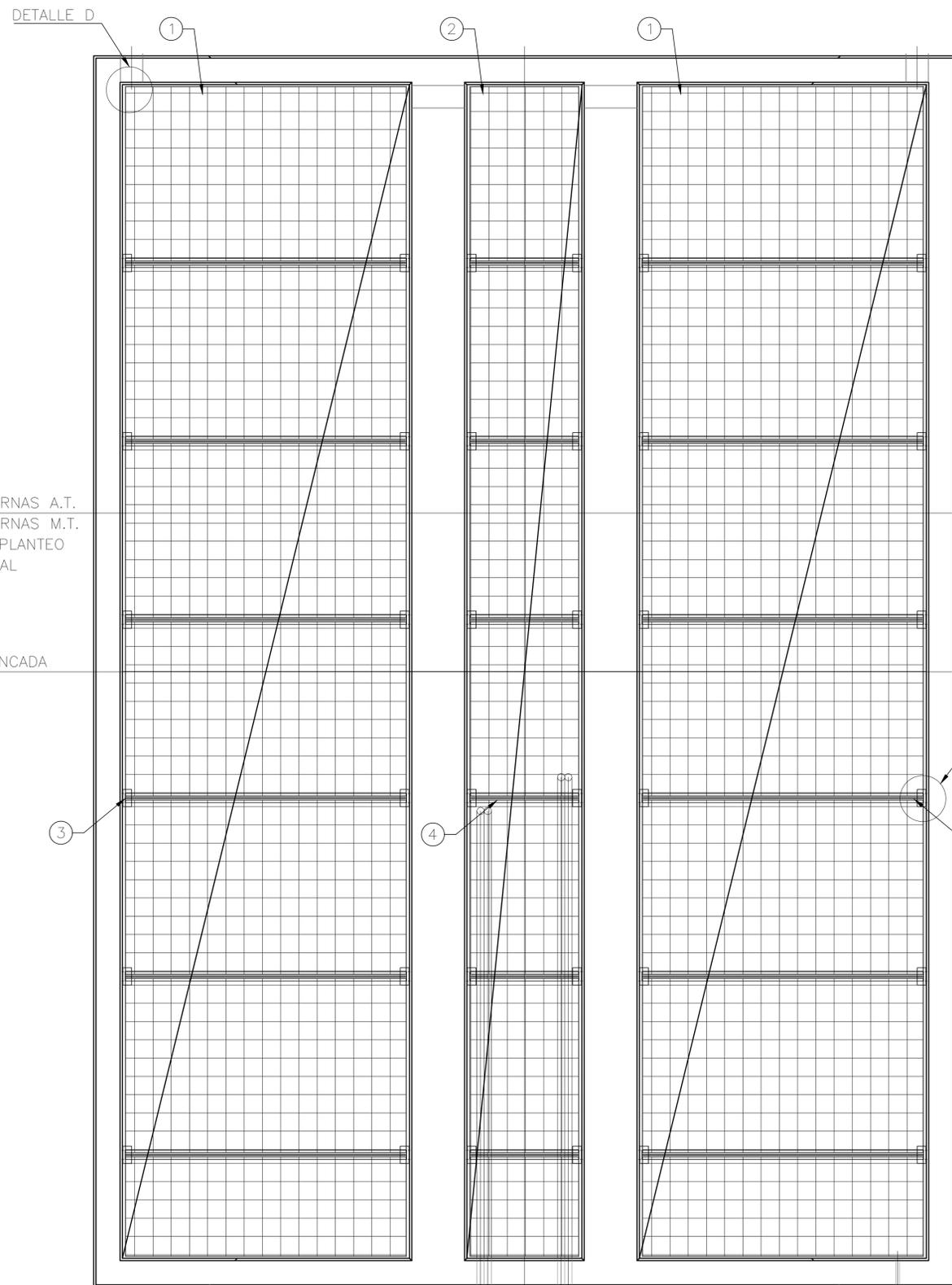
SECCIÓN C-C



- NOTAS:**
 1- COTAS EN MILÍMETROS Y ELEVACIONES EN METROS.
 2- JUNTA ESTANCA PVC.

				FECHA	ESCALA 1:25			INGENIERÍA	
				11/20	DIBUJADO	SSR	SET TUDELA 220/30 kV		CAD Vers.: A
				11/20	CHEQUEADO	SSR	BANCADA DE TRANSFORMADOR DE POTENCIA - SECCIONES ABILITAS (NAVARRA)		Página Vers.: A
				11/20	REVISADO-EDPR	--			Nombre de serie: Detalles Obra Civil
									Página: 02
REV.	FECHA	DIBUJADO	CHEQUEADO	REVISADO-EDPR	MODIFICACIÓN				Cont.: 03
A	26/11/2020	DMV	VJM		REVISIÓN INICIAL				CAD Nº: 3002116012DES0CF3101
					10	11	12	13	14

PLANTA



EJE DE BORNAS A.T.
EJE DE BORNAS M.T.
EJE DE REPLANTEO
LONGITUDINAL

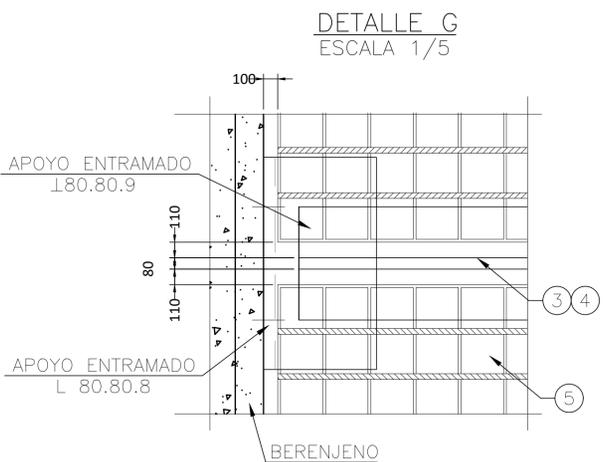
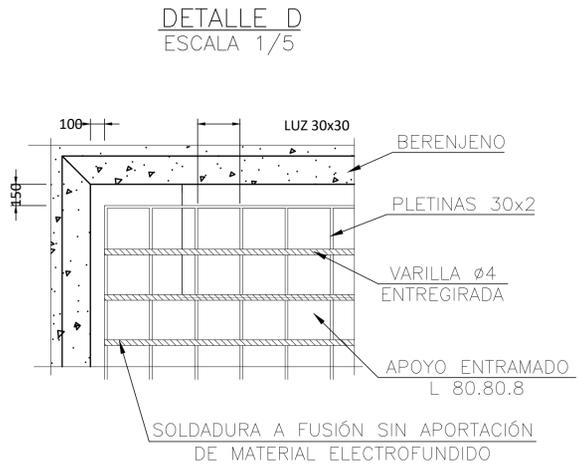
EJE DE BANCADA

POS.	DENOMINACIÓN	CLASE DE ACERO	LONG. (mm)	Kg/m	PESO UNIDAD	N° PIEZAS	PESO ELEMENTO	OBSERVACIONES
1	LPN	80.8 S 275 JR	1.690	9,63	16,27	4	65,10	
2	LPN	80.8 S 275 JR	800	9,63	7,70	2	15,41	
3	TPN	80.9 S 275 JR	1.740	10,70	18,62	12	223,44	
4	TPN	80.9 S 275 JR	850	10,70	9,10	6	54,60	
5	LPN	80.8 S 275 JR	150	9,63	1,44	36	51,84	
TOTAL Kg.							410,39	1 UNIDAD
							410,39	1 UNIDADES

SOLDADURA: ESTANCA SEGÚN NORMA CTE SE-A
 PROTECCIÓN: GALVANIZADO EN CALIENTE SEGÚN NORMA UNE-EN ISO 1461
 CLASE DE RESISTENCIA DE LA TORNILLERÍA: 8.8 SEGÚN UNE-EN ISO 898
 LIMPIEZA EN PERFILERÍA SAT-2,5 PREVIA AL GALVANIZADO

ENTRAMADO METÁLICO
 GALVANIZADO POR INMERSIÓN EN CALIENTE
 (LUZ 30x30mm, PLETINAS DE 30x2)

POS. 6: 12 UD. DE 1.520x1.740 mm
 POS. 7: 6 UD. DE 1.520x850 mm
 POS. 8: 2 UD. DE 970x1.740 mm
 POS. 9: 1 UD. DE 970x850 mm



NOTAS:
 1- COTAS EN MILÍMETROS Y ELEVACIONES EN METROS.

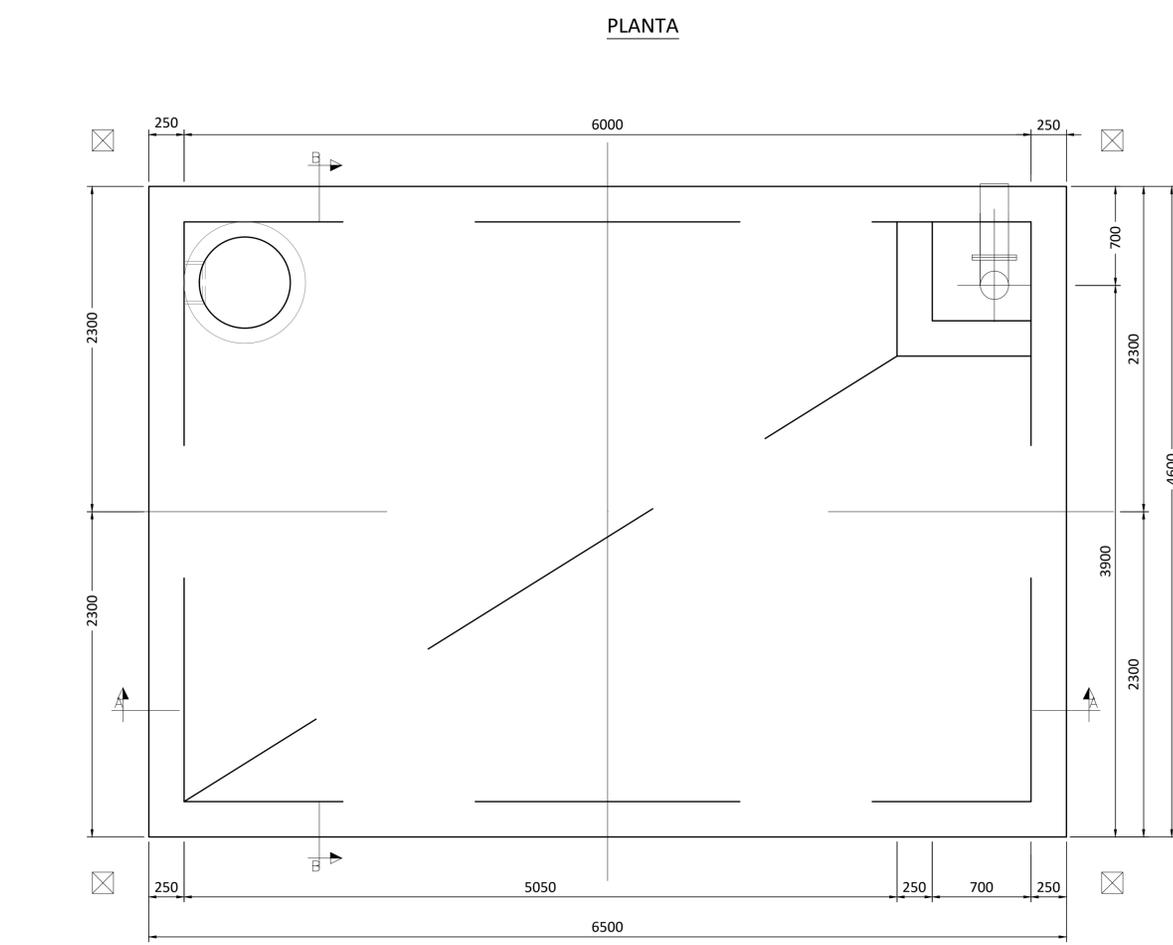
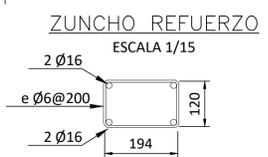
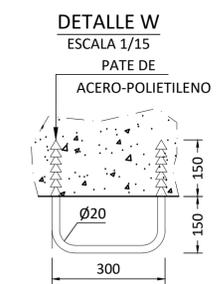
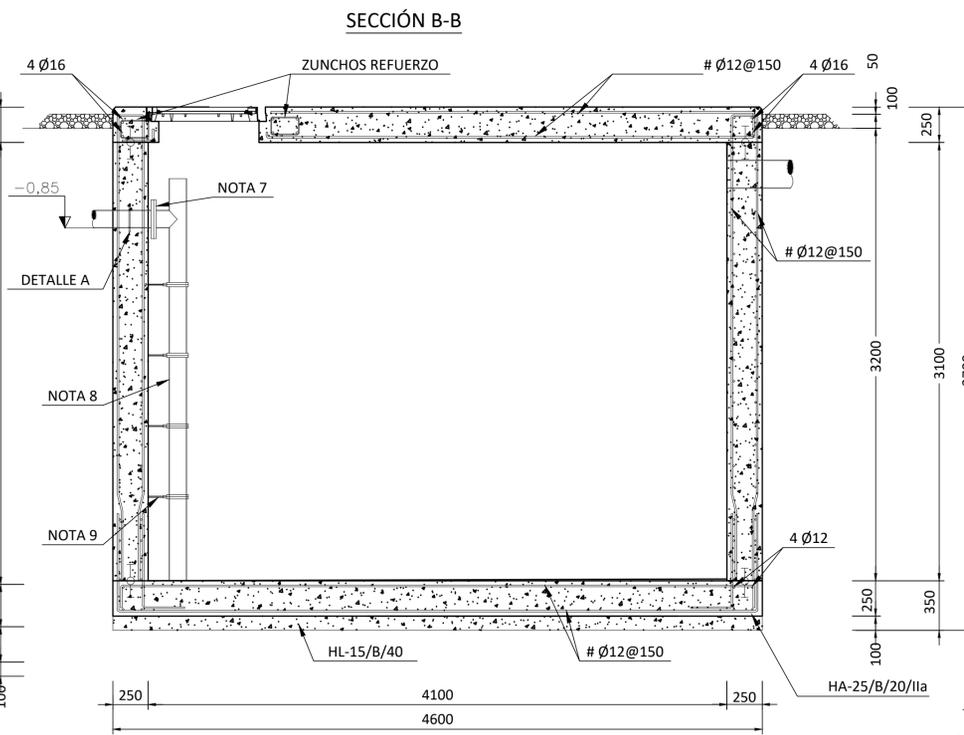
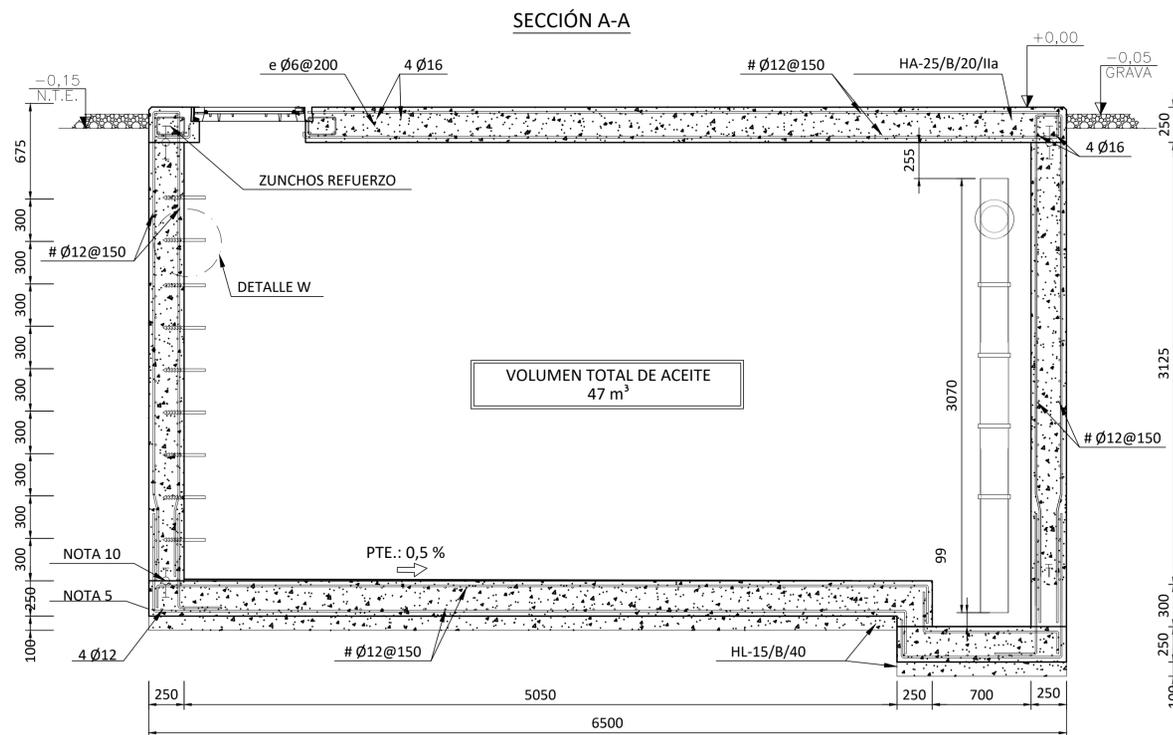
FECHA	ESCALA 1:25	INGENIERÍA	
11/20	DIBUJADO SSR	CAD Vers.: A	Página Vers.: A
11/20	CHEQUEADO SSR	SET TUDELA 220/30 kV	
11/20	REVISADO-EDPR --	BANCADA DE TRANSFORMADOR DE POTENCIA - DETALLES	
Formato A1		ABILITAS (NAVARRA)	
REV.	FECHA	DIBUJADO	CHEQUEADO
A	26/11/2020	DMV	VJM
REVISIÓN INICIAL		MODIFICACIÓN	
10	11	12	13

SET TUDELA 220/30kV

DEPÓSITO DE ACEITE



				FECHA	ESCALA SIN ESCALA		INGENIERÍA	
				11/20	DIBUJADO SSR		CAD Vers.: A	Página Vers.: A
				11/20	CHEQUEADO SSR	SET TUDELA 220/30 kV		
A	26/11/2020	REVISIÓN INICIAL		11/20	REVISADO-EDPR --	DEPÓSITO DE ACEITE ABLITAS (NAVARRA)		
EDIC.	FECHA	MODIFICACIÓN	PAGINAS MODIFICADAS	Formato A3		CAD Nº: 3002116012DES0CF6101		



NOTAS:

- 1- COTAS, DIÁMETROS DE TUBOS Y REDONDOS EN MILÍMETROS, ELEVACIONES EN METROS,.
- 2- ANTES DE CONSTRUIR SE COMPROBARÁ "IN SITU" QUE LAS ELEVACIONES DE LOS TUBOS DE ENTRADA Y SALIDA PERMITEN EL CORRECTO DRENAJE DEL CONJUNTO.
- 3- LAS TUBERÍAS DE ENTRADA Y SALIDA DEBERÁN ESTAR COLOCADAS EN SU POSICIÓN Y HORMIGONADOS CONJUNTAMENTE CON LOS MUROS.
- 4- IMPERMEABILIZACIÓN INTERIOR MEDIANTE MASTERSEAL 138 O SIMILAR.
EL PRODUCTO SIEMPRE SE APLICARÁ SIGUIENDO ESCRUPULOSAMENTE LAS INDICACIONES DEL FABRICANTE.
- 5- IMPERMEABILIZACIÓN EXTERIOR MEDIANTE APLICACIÓN DE PINTURA BITUMINOSA Y LÁMINA IMPERMEABILIZANTE/DRENANTE.
EL PRODUCTO SIEMPRE SE APLICARÁ SIGUIENDO ESCRUPULOSAMENTE LAS INDICACIONES DEL FABRICANTE.
- 6- ABRAZADERAS, ESPÁRRAGOS Y ANCLAJES EN ACERO INOX.
- 7- BRIDA CON TORNILLOS Y ARANDELAS DE ACERO INOX. Y JUNTA DE HERMETICIDAD RESISTENTE A ACEITES.
- 8- TUBO ACERO INOX. ØINT. 125mm. ESP. PARED 1mm (ABIERTO AMBOS EXTREMOS).
- 9- ABRAZADERAS, ESPÁRRAGOS Y ANCLAJES EN ACERO INOX. CADA 0,5 M.
- 10- JUNTA ESTANCA PVC.
- 11- LAS DIMENSIONES ESTÁN CONVENIENTEMENTE ACOTADAS, EN NINGÚN CASO SE MEDIRÁ A ESCALA.
- 12- CIMENTACIÓN TIPO. NO VÁLIDA PARA CONSTRUCCIÓN.

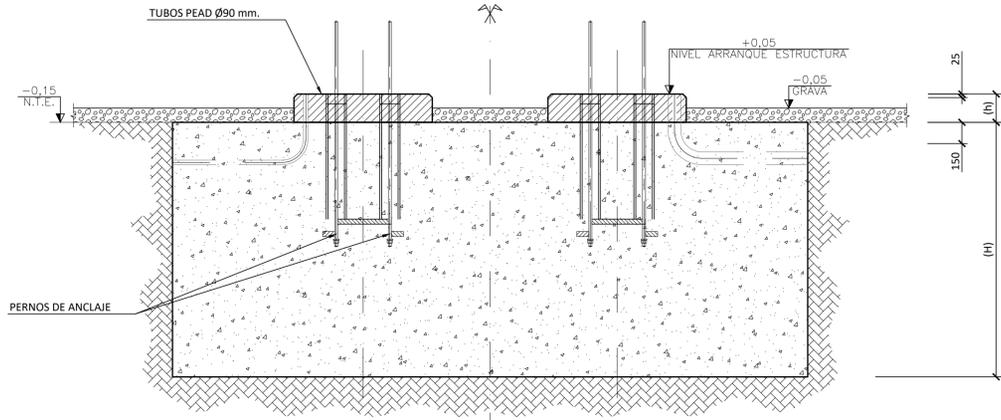
REV.	FECHA	DIBUJADO	CHEQUEADO	REVISADO-EDPR	MODIFICACIÓN	FECHA	ESCALA	Formato	INGENIERÍA
						11/20	1:25	A1	SET TUDELA 220/30 kV
						11/20	DIBUJADO	SSR	Nombre de serie: ...
						11/20	CHEQUEADO	SSR	Página: 01
						11/20	REVISADO-EDPR	--	Cont.: ...
									CAD Nº: 3002116012DES0CF6101

SET TUDELA 220/30kV

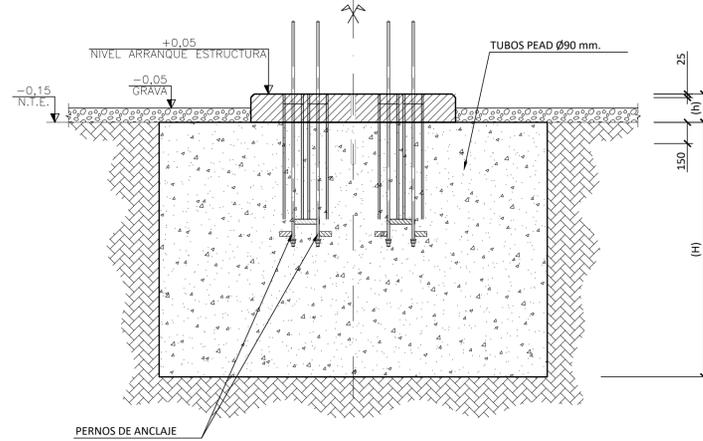
CIMENTACIÓN PÓRTICO



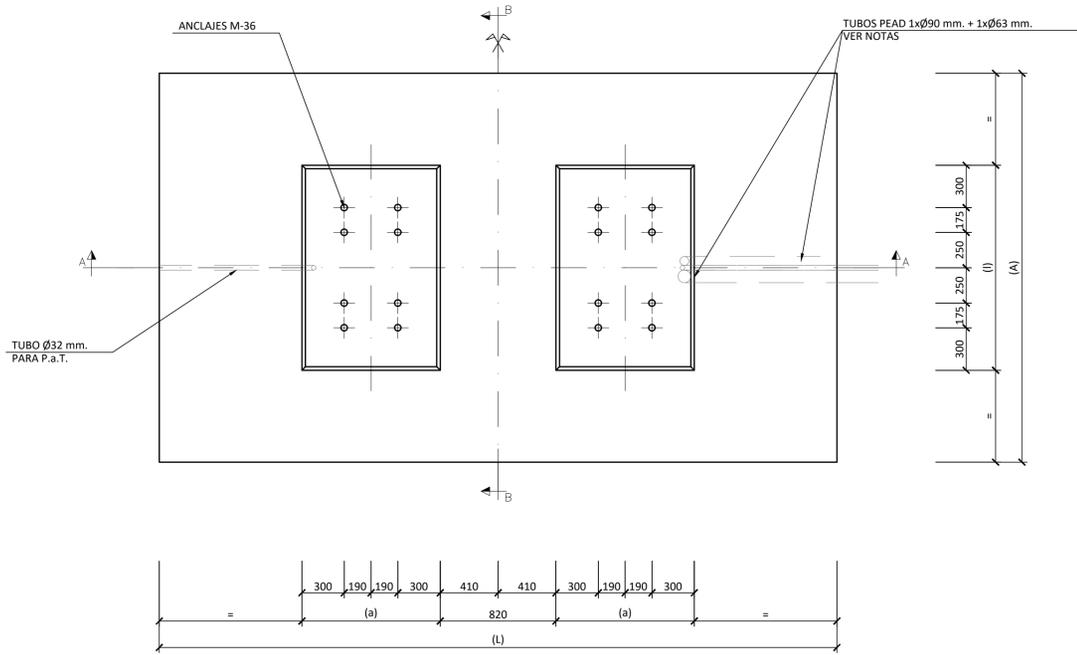
				FECHA	ESCALA S/E	 SET TUDELA 220/30 kV CIMENTACIÓN PÓRTICO ABLITAS (NAVARRA)	INGENIERÍA	
				11/20	DIBUJADO SSR		CAD Vers.: A	Página Vers.: A
				11/20	CHEQUEADO SSR		Nombre de serie:	Página: A0
A	26/11/2020	REVISIÓN INICIAL		11/20	REVISADO-EDPR --		Detalles Obra Civil	Cont.: B0
EDIC.	FECHA	MODIFICACIÓN	PAGINAS MODIFICADAS	Formato A3		CAD Nº: 3002116012DESOCF7101		



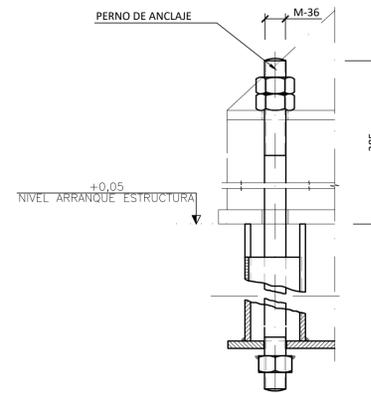
SECCIÓN A-A
ESCALA 1:30



SECCIÓN B-B
ESCALA 1:30



PLANTA
ESCALA 1:30



DETALLE DE PERNO DE ANCLAJE
ESCALA 1:10

POS.	ag	DIMENSIONES (m)							PLACA BASE ESTRUCTURA	PERNOS		COEF. SEG. AL VUELCO		CARGAR SOBRE-TERRENO Kp/cm ²	MOMENTOS (m-T)		FUERZA HORIZONTAL (T)		FUERZA VERTICAL (T) Fv
		BASE			PEANA					CANT.	TIPO	SENT. x	SENT. y		Mx	My	Qx	Qy	
		L	A	H	l	a	h												
5-1	<0.12g	4.50	2.75	1.80	1.45	1.00	0.30	1120x630	2x8	M-36	--	--	--	--	--	--	--	--	

NOTAS:

- 1.- PARA NOTAS GENERALES VER PLANO PLANTA GENERAL OBRA CIVIL XXXX.
- 2.- PARA LA SITUACIÓN Y ORIENTACIÓN DE LA CIMENTACIÓN, NUMERO DE TUBOS Y SU UBICACIÓN, VER PLANO DE PLANTA GENERAL OBRA CIVIL XXXX.
- 3.- TODAS LAS COTAS INDICADAS QUEDAN REFERIDAS RESPECTO AL NIVEL (+0.00) DEFINIDO EN EL PLANO DE PLANTA GENERAL OBRA CIVIL XXXX. ASÍ PUES, LAS COTAS SON SIEMPRE RELATIVAS A ESTE NIVEL DE REFERENCIA UBICADO EN LOS EJES DE LOS VIALES INTERIORES DE LA SUBESTACIÓN.
- 4.- LA GENERATRIZ DE LOS TUBOS EN LOS GIROS TENDRÁ UN RADIO DE GIRO AMPLIO QUE FACILITE EL PASO DE CABLES NUNCA GENERANDO CUDOS A 90º.
- 5.- EN CASO DE SALIR EL/LOS TUBOS DE LA GEOMETRÍA DE LA ZAPATA O PEANA SE EJECUTARA UN DADO DE HORMIGÓN ALREDEDOR DEL TUBO VISTO CON UN RECUBRIMIENTO MÍNIMO DE EJE DE 5 cm.
- 6.- PREVIAMENTE A LA SEGUNDA FASE DE HORMIGÓN, SE REALIZARA EL LLENADO DE LAS CAMISAS DE LOS PERNOS MEDIANTE LA UTILIZACIÓN DE UN HORMIGÓN SIN RETRACCIÓN TIPO MASTERFLOW 952 O SIMILAR.
- 7.- EN LA TABLA VIENEN REPRESENTADOS LOS VALORES CORRESPONDIENTES A LA ENVOLVENTE DE ESFUERZOS.
- 8.- LA VARILLA DE ACERO CORRUGADO Ø12 PARA LA P.a.T. IRA CONECTADA A LA RED DE TIERRAS MEDIANTE SOLDADURA ALUMINOTÉRMICA.
- 9.- COTAS EN MILÍMETROS Y ELEVACIONES EN METROS.
- 10.- LAS ARMADURAS ESTARÁN CONECTADAS A P.a.T. Y ENTRE SI MEDIANTE SOLDADURA.

CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES, NIVELES DE CONTROL Y COEFICIENTES DE SEGURIDAD ADOPTADOS					
CUADRO DE CARACTERÍSTICAS SEGUN LA INSTRUCCION "EHE"					
HORMIGON					
ELEMENTO ESTRUCTURAL	TIPO DE HORMIGON	NIVEL DE CONTROL	COEFICIENTE PARCIAL DE SEGURIDAD (γn)	RESISTENCIA DE CALCULO (N/mm ²)	RECUBRIMIENTO MINIMO (mm)
CIMENTACION	HA-25/P/40/lla	ESTADISTICO	1.50	16.6	50
ESTRUCTURA	HA-25/B/20/lla	ESTADISTICO	1.50	16.6	35
ACERO					
ELEMENTO ESTRUCTURAL	TIPO DE ACERO	NIVEL DE CONTROL	COEFICIENTE PARCIAL DE SEGURIDAD (γs)	RESISTENCIA DE CALCULO (N/mm ²)	EL ACERO ESTARA GARANTIZADO POR LA MARCA AENOR
WHOLE WORK	B 500 S	NORMAL	1.15	434	
EJECUCION					
TIPO DE ACCION	NIVEL DE CONTROL	COEFICIENTES PARCIALES DE SEGURIDAD (PARA E.L.U.)			
		EFFECTO FAVORABLE	EFFECTO DESFAVORABLE		
PERMANENTE	NORMAL	γg=1.00	γg=1.50		
PERMANENTE DE VALOR NO CONSTANTE	NORMAL	γg*=1.00	γg*=1.60		
VARIABLE	NORMAL	γq=0.00	γq=1.60		

A REVISAR CONFORME NORMATIVA EN VIGOR

FECHA	ESCALA	INDICADA	INGENIERÍA	
11/20	DIBUJADO	SSR	CAD Vers.: A	Página Vers.: A
11/20	CHEQUEADO	SSR	Nombre de serie:	Página: 01
11/20	REVISADO-EDPR	--	Detalles Obra Civil	Cont.: --
REV.	FECHA	DIBUJADO	CHEQUEADO	REVISADO-EDPR
				MODIFICACIÓN

renewables

SET TUDELA 220/30 kV

CIMENTACIÓN PÓRTICO ABLITAS (NAVARRA)

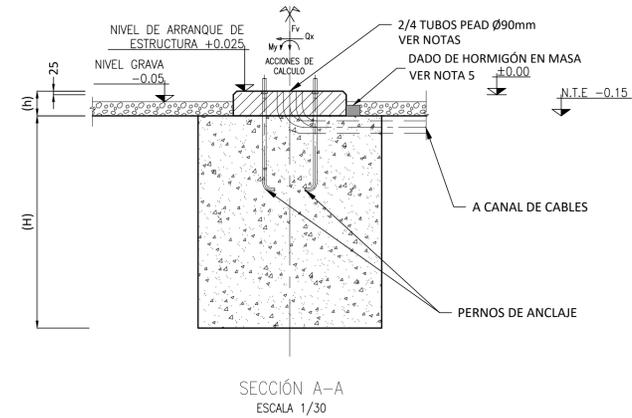
CAD Nº: 300216012DES0CF7101

SET TUDELA 220/30kV

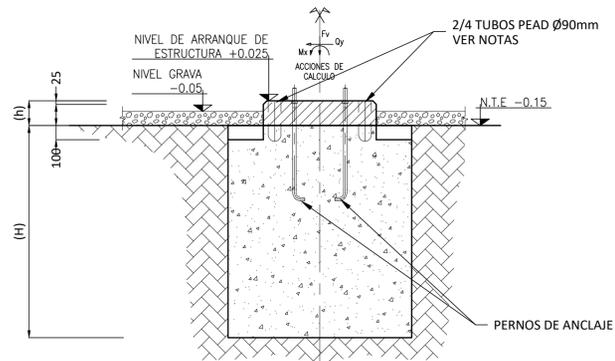
CIMENTACIÓN APARAMENTA



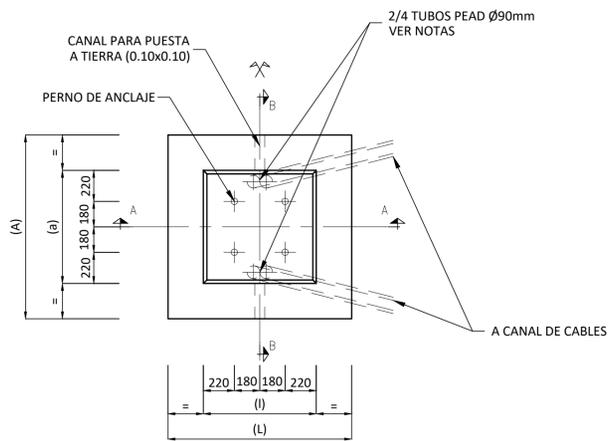
				FECHA	ESCALA	S/E	 SET TUDELA 220/30 kV CIMENTACIÓN APARAMENTA ABLITAS (NAVARRA)	INGENIERÍA	
				11/20	DIBUJADO	SSR		CAD Vers.: A	Página Vers.: A
				11/20	CHEQUEADO	SSR		Nombre de serie:	Página: A0
A	26/11/2020	REVISIÓN INICIAL	TODAS	11/20	REVISADO-EDPR	--		Detalles Obra Civil	Cont.: 80
EDIC.	FECHA	MODIFICACIÓN	PAGINAS MODIFICADAS	Formato A3			CAD Nº: 3002116012DES0CF7102		



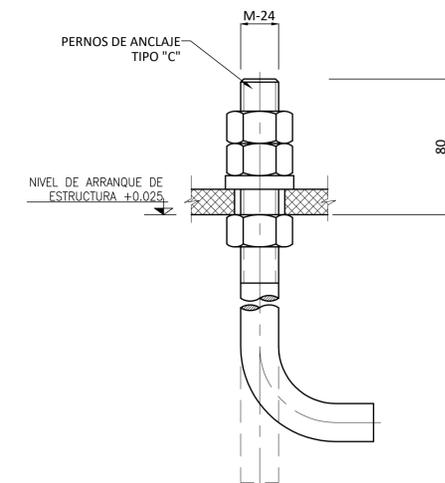
SECCIÓN A-A
ESCALA 1/30



SECCIÓN B-B
ESCALA 1/30



PLANTA
ESCALA 1/30

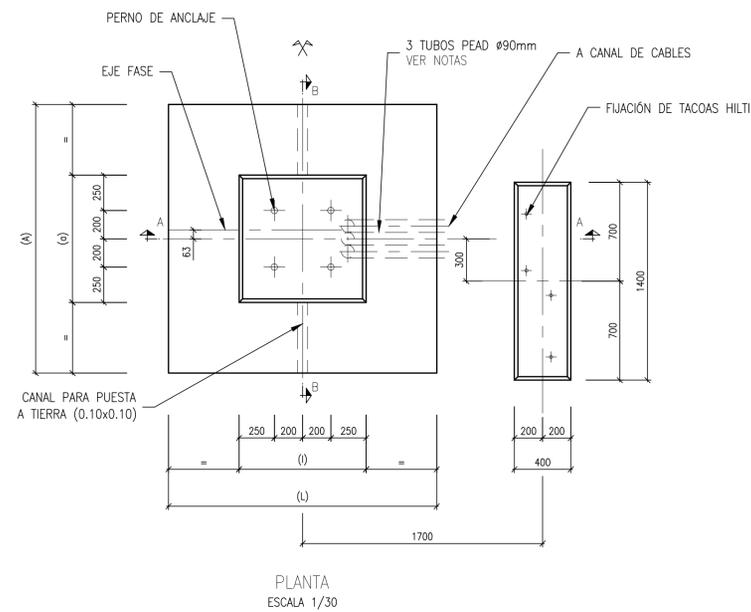
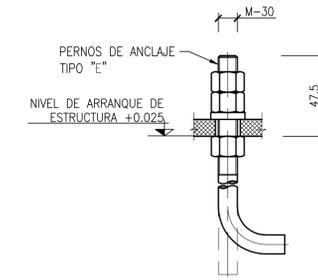
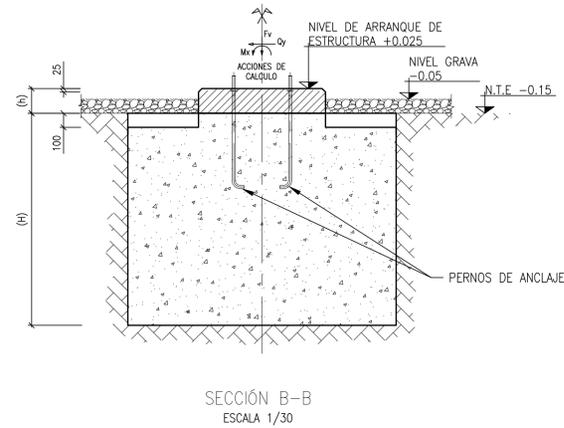
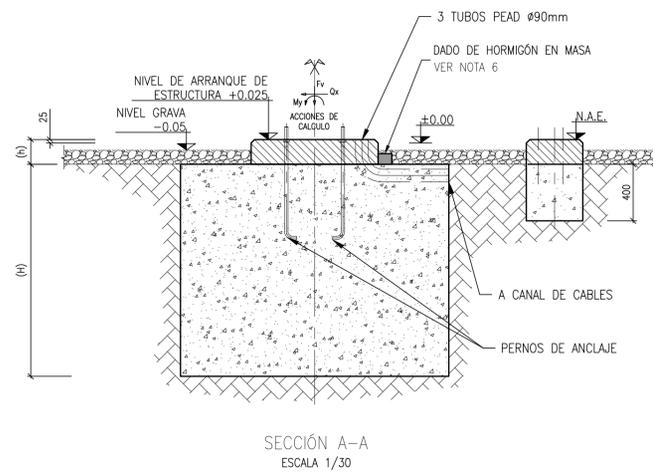


DETALLE PERNO DE ANCLAJE TIPO
ESCALA 1/2.5

- NOTAS:
- 1.- PARA NOTAS GENERALES VER PLANO DEFINICIÓN DE NIVELES - CARACTERÍSTICAS MATERIALES.
 - 2.- PARA LA SITUACIÓN Y ORIENTACIÓN DE LA CIMENTACIÓN, NÚMERO DE TUBOS Y SU UBICACIÓN, VER PLANO DE PLANTA GENERAL DE CIMENTACIONES.
 - 3.- TODAS LAS COTAS INDICADAS QUEDAN REFERIDAS RESPECTO AL NIVEL (+0.00) DEFINIDO EN EL PLANO DE DEFINICIÓN DE NIVELES. ASÍ PUES, LAS COTAS SON SIEMPRE RELATIVAS A ESTE NIVEL DE REFERENCIA UBICADO EN LOS EJES DE LOS VIALES INTERIORES DE LA SUBESTACIÓN.
 - 4.- EN LA TABLA VIENEN REPRESENTADOS LOS VALORES CORRESPONDIENTES A LA ENVOLVENTE DE ESFUERZOS.
 - 5.- COTAS EN MILÍMETROS Y ELEVACIONES EN METROS.
 - 6.- CIMENTACIÓN TIPO. NO VÁLIDA PARA CONSTRUCCIÓN.

POS.	ag	DIMENSIONES (m)							PLACA BASE ESTRUCTURA	PERNOS		COEF. SEG. AL VUELCO		CARGA SOBRE TERRENO Kp/cm ²	MOMENTOS (m T)		FUERZA HORIZONTAL (T)		FUERZA VERTICAL (T) Fv
		BASE			PEANA		CANT.	TIPO		SENT. x	SENT. y	Mx	My		Qx	Qy			
		L	A	H	l	a											h		
A-3	<0.12g	1.30	1.30	1.50	0.80	0.80	0.175	0.54X0.54	4	C	15.70	4.75	1.16	3.02	0.93	0.59	0.86	4.14	

FECHA	ESCALA	INDICADA	INGENIERÍA
11/20	DIBUJADO	SSR	CAD Vers.: A
11/20	CHEQUEADO	SSR	Nombre de serie: 03
11/20	REVISADO-EDPR	---	Cont.: 04
REV.	FECHA	DIBUJADO	CHEQUEADO
01	26/11/2020	DMV	VJM
			REVISADO-EDPR
			MODIFICACIÓN
			Formato A1
			renewables
			SET TUDELA 220/30 kV
			CIMENTACIÓN SECCIONADOR 220 kV
			ABLITAS (NAVARRA)
			CAD Nº: 3002116012DES0CF7102

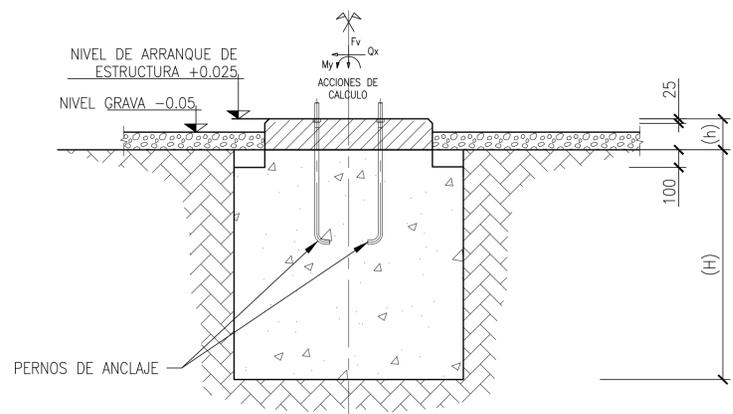


NOTAS:

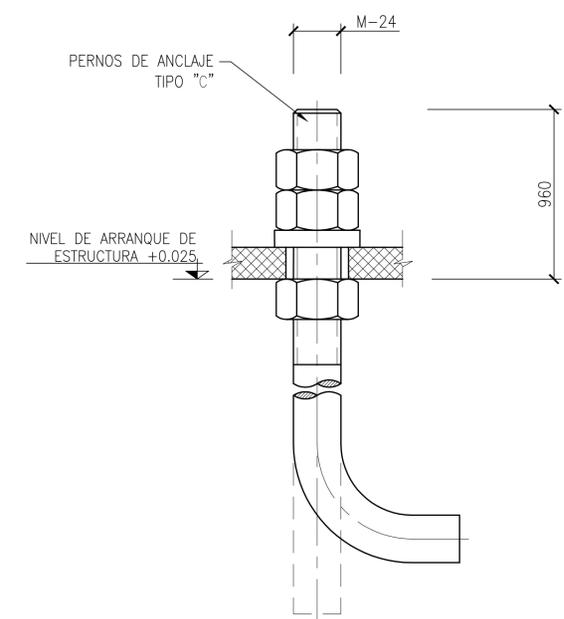
- 1.- PARA NOTAS GENERALES VER PLANO DEFINICIÓN DE NIVELES - CARACTERÍSTICAS MATERIALES.
- 2.- PARA LA SITUACIÓN Y ORIENTACIÓN DE LA CIMENTACIÓN, NÚMERO DE TUBOS Y SU UBICACIÓN, VER PLANO DE PLANTA GENERAL DE CIMENTACIONES.
- 3.- TODAS LAS COTAS INDICADAS QUEDAN REFERIDAS RESPECTO AL NIVEL (+0.00) DEFINIDO EN EL PLANO DE DEFINICIÓN DE NIVELES. ASÍ PUES, LAS COTAS SON SIEMPRE RELATIVAS A ESTE NIVEL DE REFERENCIA UBICADO EN LOS EJES DE LOS VIALES INTERIORES DE LA SUBESTACIÓN.
- 4.- EN LA TABLA VIENEN REPRESENTADOS LOS VALORES CORRESPONDIENTES A LA ENVOLVENTE DE ESFUERZOS.
- 5.- COTAS EN MILÍMETROS Y ELEVACIONES EN METROS.
- 6.- CIMENTACIÓN TIPO. NO VÁLIDA PARA CONSTRUCCIÓN.

POS.	og	DIMENSIONES (m)							PLACA BASE ESTRUCTURA	PERNOS		COEF. SEG. AL VUELCO		CARGA SOBRE-TERRENO Kp/cm ²	MOMENTOS (m T)		FUERZA HORIZONTAL (T)		FUERZA VERTICAL (T) Fv
		BASE			PEANA			CANT.		TIPO	SENT. x	SENT. y	Mx		My	Qx	Qy		
		L	A	H	l	a	h												
A-6	<0.12g	1.90	1.90	1.50	0.90	0.90	0.175	0.55X0.55	4	E	1.62	1.71	0.96	13.62	14.45	1.64	1.50	7.45	

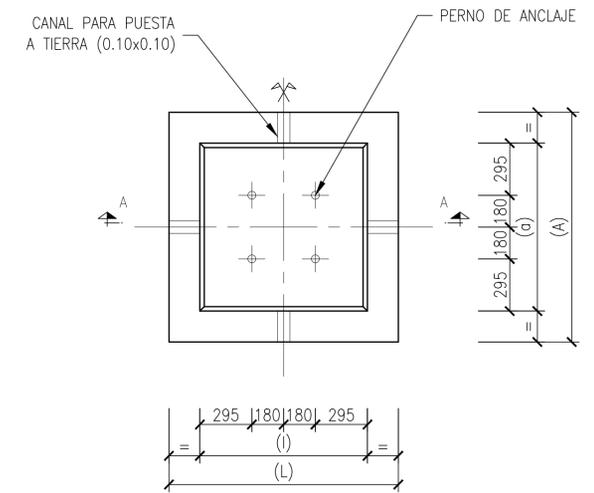
01	26/11/2020	DMV	VJM		REVISIÓN INICIAL	FECHA	ESCALA INDICADA	11/20	DIBUJADO	SSR	INGENIERÍA
					MODIFICACIÓN			11/20	CHEQUEADO	SSR	CAD Vers.: A
								11/20	REVISADO-EDPR	--	Página Vers.: 04
											Nombre de serie: Detalles Obra Civil
											Página: 05
											Cont.: 05
											CAD Nº: 3002116012DESOCF7102



SECCIÓN A-A
ESCALA 1/30



DETALLE PERNO DE ANCLAJE TIPO
ESCALA 1/2.5



PLANTA
ESCALA 1/30

- NOTAS:
- 1.- PARA NOTAS GENERALES VER PLANO DEFINICIÓN DE NIVELES - CARACTERÍSTICAS MATERIALES.
 - 2.- PARA LA SITUACIÓN Y ORIENTACIÓN DE LA CIMENTACIÓN, NÚMERO DE TUBOS Y SU UBICACIÓN, VER PLANO DE PLANTA GENERAL DE CIMENTACIONES.
 - 3.- TODAS LAS COTAS INDICADAS QUEDAN REFERIDAS RESPECTO AL NIVEL (+0.00) DEFINIDO EN EL PLANO DE DEFINICIÓN DE NIVELES. ASI PUES, LAS COTAS SON SIEMPRE RELATIVAS A ESTE NIVEL DE REFERENCIA UBICADO EN LOS EJES DE LOS VIALES INTERIORES DE LA SUBESTACIÓN.
 - 4.- EN LA TABLA VIENEN REPRESENTADOS LOS VALORES CORRESPONDIENTES A LA ENVOLVENTE DE ESFUERZOS.
 - 5.- COTAS EN MILÍMETROS Y ELEVACIONES EN METROS.
 - 6.- CIMENTACIÓN TIPO. NO VÁLIDA PARA CONSTRUCCIÓN.

POS.	ag	DIMENSIONES (m)							PERNOS		COEF. SEG. AL VUELCO		CARGA SOBRE-TERRENO Kp/cm ²	MOMENTOS (m ² T)		FUERZA HORIZONTAL (T)		FUERZA VERTICAL (T) Fv
		BASE			PEANA			PLACA BASE ESTRUCTURA	CANT.	TIPO	SENT. x	SENT. y		Mx	My	Qx	Qy	
		L	A	H	l	a	h											
A-9	<0.12g	1.30	1.30	1.30	0.95	0.95	0.175	0.54X0.54	4	C	2.23	2.07	1.06	6.12	4.41	1.25	0.97	4.72

FECHA	ESCALA	INDICADA	INGENIERÍA
11/20	DIBUJADO	SSR	CAD Vers.: A
11/20	CHEQUEADO	SSR	Página Vers.: 06
11/20	REVISADO-EDPR	Formato A1	Nombre de serie: Detalles Obra Civil
01	26/11/2020	DMV	VJM
REV.	FECHA	DIBUJADO	CHEQUEADO
			REVISADO-EDPR
			MODIFICACIÓN
			REVISIÓN INICIAL
			MODIFICACIÓN

renewables

SET TUDELA 220/30 kV

CIMENTACIÓN TRANSF. SOPORTE BARRAS MT
ABLITAS (NAVARRA)

CAD Nº: 3002116012DES0CF7102

SET TUDELA 220/30kV

CERRAMIENTO TIPO



				FECHA	ESCALA S/E	 SET TUDELA 220/30 kV CERRAMIENTO TIPO ABLITAS (NAVARRA)	INGENIERÍA	
				11/20	DIBUJADO SSR		CAD Vers.: A	Página Vers.: A
				11/20	CHEQUEADO SSR		Nombre de serie:	Página: A0
01	26/11/2020	REVISIÓN INICIAL		11/20	REVISADO-EDPR --		Detalles Obra Civil	Cont.: B0
EDIC.	FECHA	MODIFICACIÓN	PAGINAS MODIFICADAS	Formato A3		CAD Nº: 3002116012DES0SU4101		

1

2

3

6

7

A

B

C

D

E

F

A

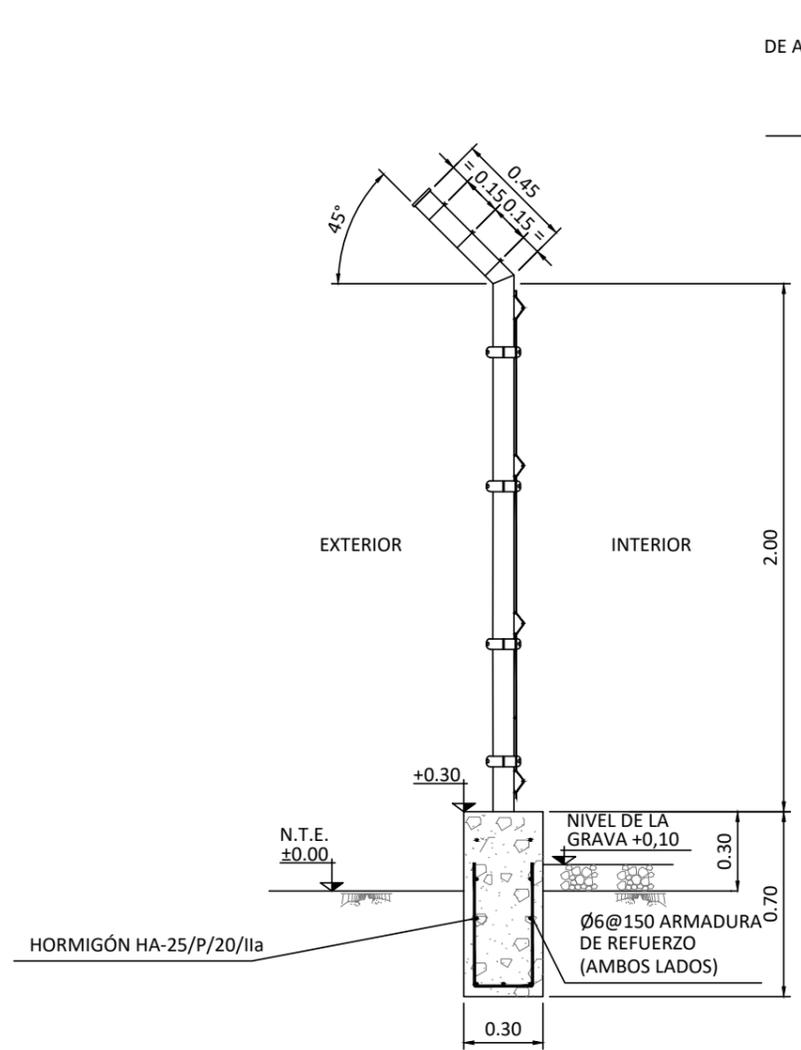
B

C

D

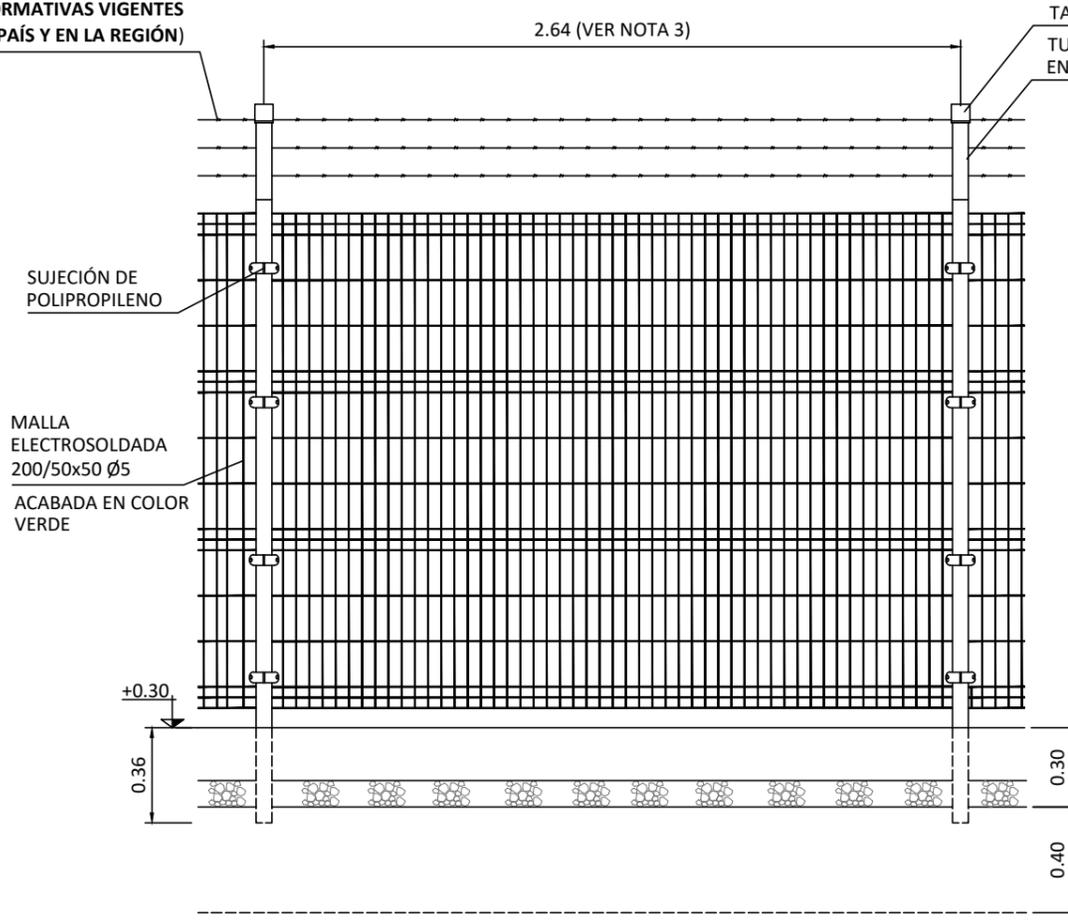
E

F



SECCIÓN PERIMETRAL

3 LÍNEAS DE ALAMBRE DE Ø3 mm DE ACERO GALVANIZADO CON PINCHOS DE Ø2 mm CADA 15 cm APROX. (VER NORMATIVAS VIGENTES EN EL PAÍS Y EN LA REGIÓN)



VISTA FRONTAL TÍPICA (VER NOTA 2)

NO VÁLIDO PARA CONSTRUCCIÓN

NOTES:

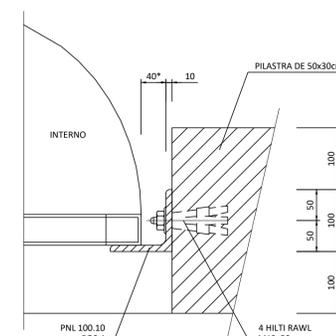
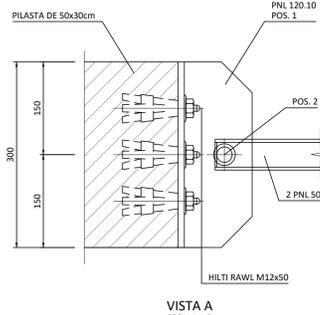
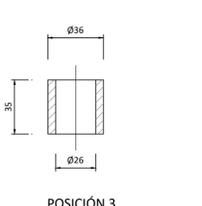
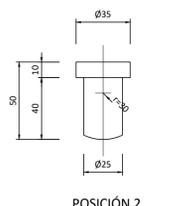
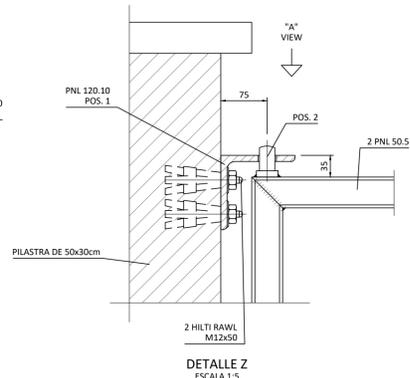
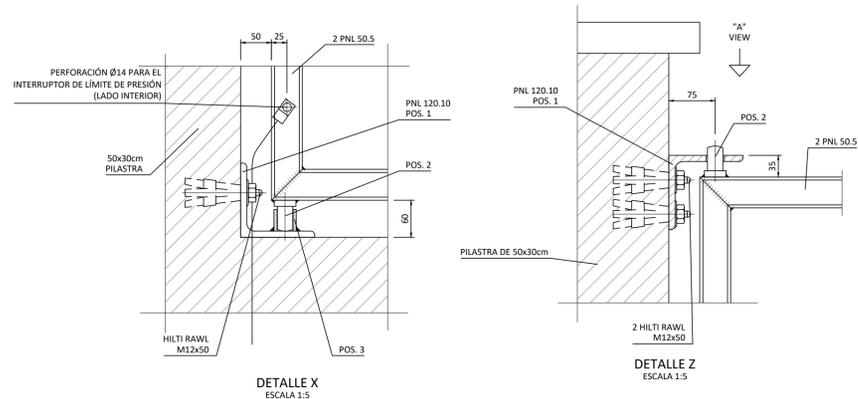
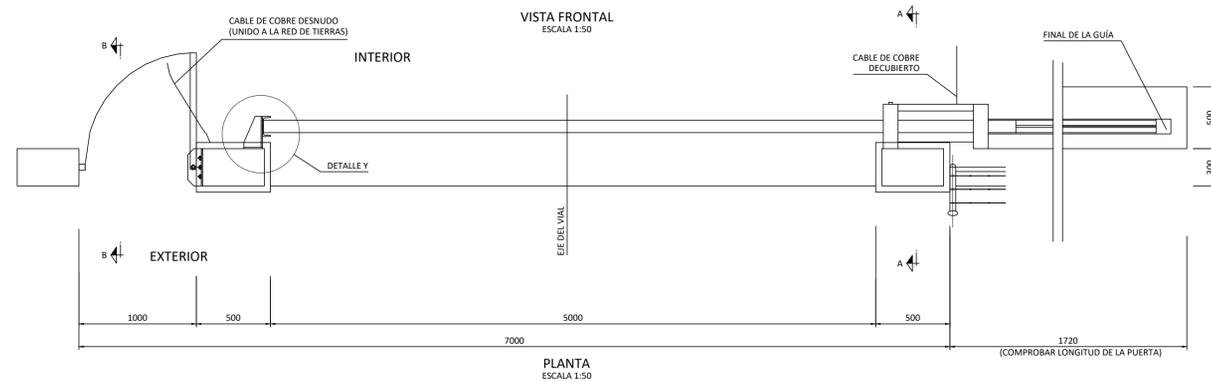
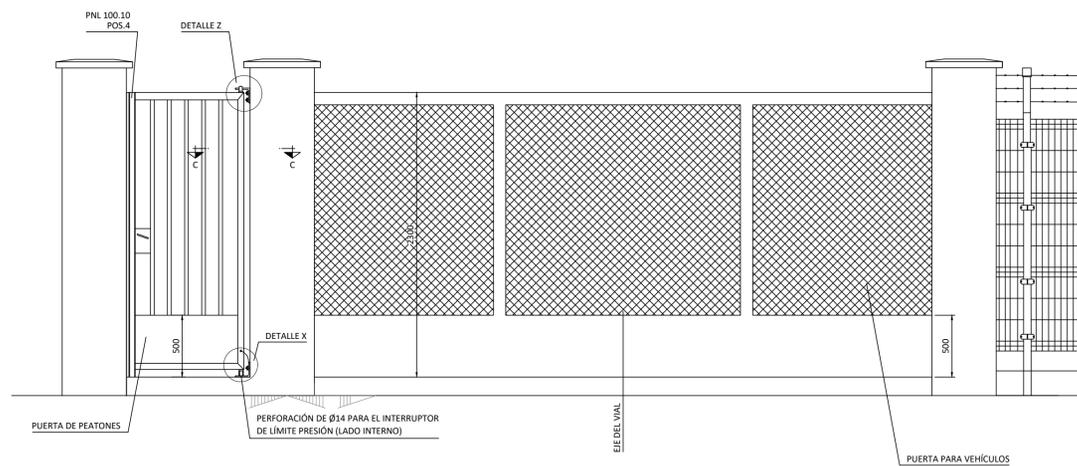
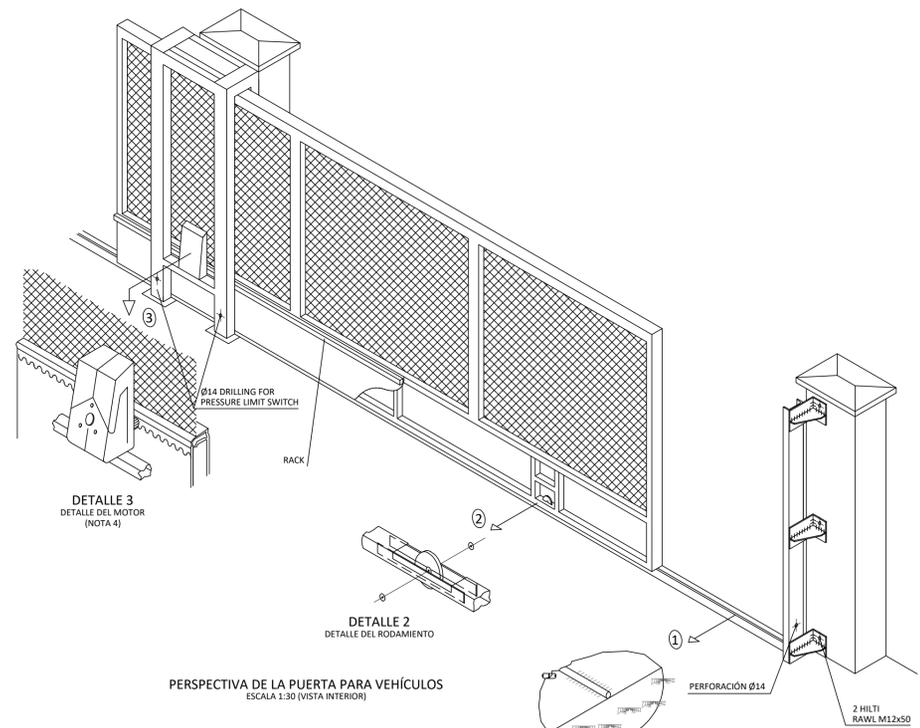
1. TODAS LAS DIMENSIONES EN METROS
2. EL MODELO DE VALLA DEBE SER APROBADO POR EDPR
3. LA DISTANCIA ENTRE APOYOS DE LA VALLA SERÁ ACORDE CON LAS ESPECIFICACIONES DEL SUMINISTRADOR
4. EL ACABADO DE LOS POSTES, LOS ANCLAJES Y LA MALLA SERÁ GELVANIZADO EN CALIENTE Z-275 CON UNA LAMINA DE RECUBRIMIENTO FINAL DE POLVO DE POLIESTER (ESPESOR MÍNIMO 120 µm).
5. EN LOS POSTES DE LAS ESQUINAS EL BRAZO PARA EL ALAMBRE DE PÚAS SERÁ MÁS LARGO QUE EN EL RESTO DE POSTES.
6. EL MURO DEBE TENER AGUJEROS PARA EL PASO DE AGUA CADA 3 METROS.
7. LAS JUNTAS EN EL MURO DE HORMIGÓN SE HARÁN ENTRE DOS POSTES.
8. PARA LOS PUNTOS DE CONEXION CON LA MALLA DE LA RED DE TIERRAS VER PLANTA GENERAL DE RED DE TIERRAS.
9. N.T.E. = NIVEL DE REFERENCIA

				FECHA	ESCALA S/E	 <p>SET TUDELA 220/30 kV</p> <p>CERRAMIENTO TIPO ABLITAS (NAVARRA)</p>	INGENIERÍA	
				11/20	DIBUJADO SSR		CAD Vers.: A	Página Vers.: A
				11/20	CHEQUEADO SSR		Nombre de serie:	Página: 01
01	26/11/2020	REVISIÓN INICIAL		11/20	REVISADO-EDPR --	Detalles Obra Civil		Cont.: --
EDIC.	FECHA	MODIFICACIÓN		PAGINAS MODIFICADAS		Formato A3		CAD Nº: 3002116012DES0SU4101

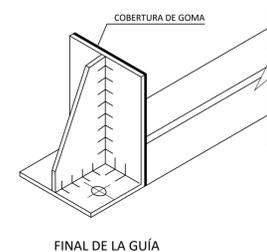
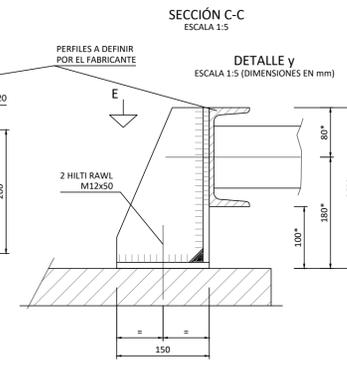
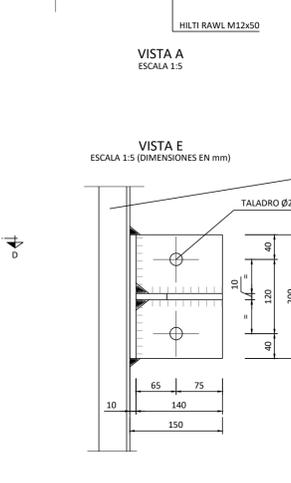
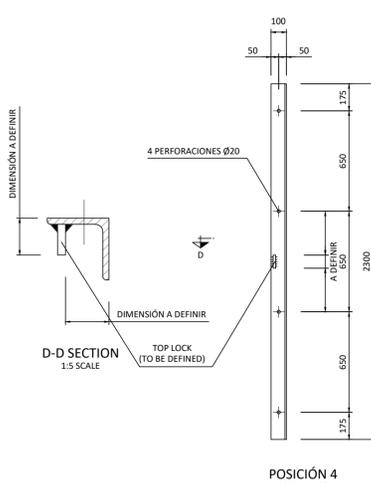
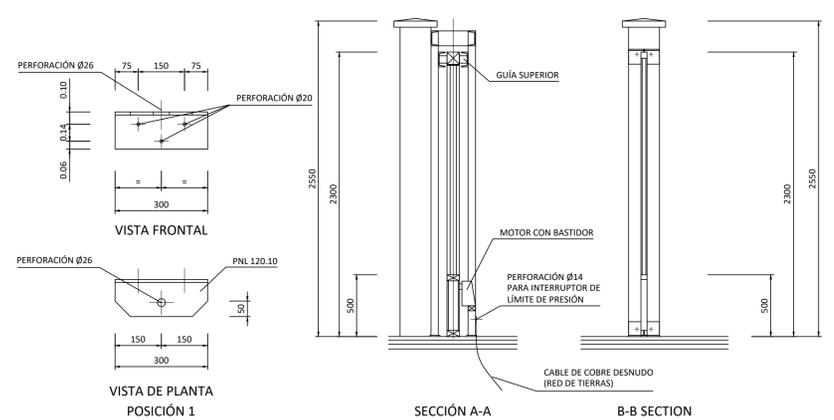
SET TUDELA 220/30 kV

PUERTA DE ACCESO TIPO

				FECHA	ESCALA --	 SET TUDELA 220/30 kV PUERTA DE ACCESO TIPO ABLITAS (NAVARRA)	INGENIERÍA	
				11/20	DIBUJADO SSR		CAD Vers.: A	Página Vers.: A
				11/20	CHEQUEADO SSR		Nombre de Serie:	Página: A0
A	26/11/2020	VERSIÓN INICIAL		11/20	REVISADO-EDPR--		Detalles Obra Civil	Cont: 80
EDIC.	FECHA	MODIFICACION	PAGINAS MODIFICADAS	Format A3		CAD Nº: 3002116012DES0SU4201		



- NOTAS:**
1. LA PROFUNDIDAD DEL CORDÓN DE SOLDADURA SERÁ DE 0,7 EL ESPESOR MÍNIMO DE LAS PIEZAS A UNIR
 2. LAS DIMENSIONES SE DEBEN COMPROBAR DE ACUERDO CON EL MODELO FINAL DE PUERTA.
 3. EL FABRICANTE DE LA PUERTA DEFINIRÁ TODOS LOS PERFILES PARA PERMITIR UNA APERTURA Y CIERRE ADECUADOS, SIN DEFORMACIÓN O ALABEO DE LAS HOJAS DE LA PUERTA. LOS PERFILES EN EL DIBUJO SON SÓLO PARA FINES INFORMATIVOS.
 4. TODAS LAS DIMENSIONES SON EN METROS

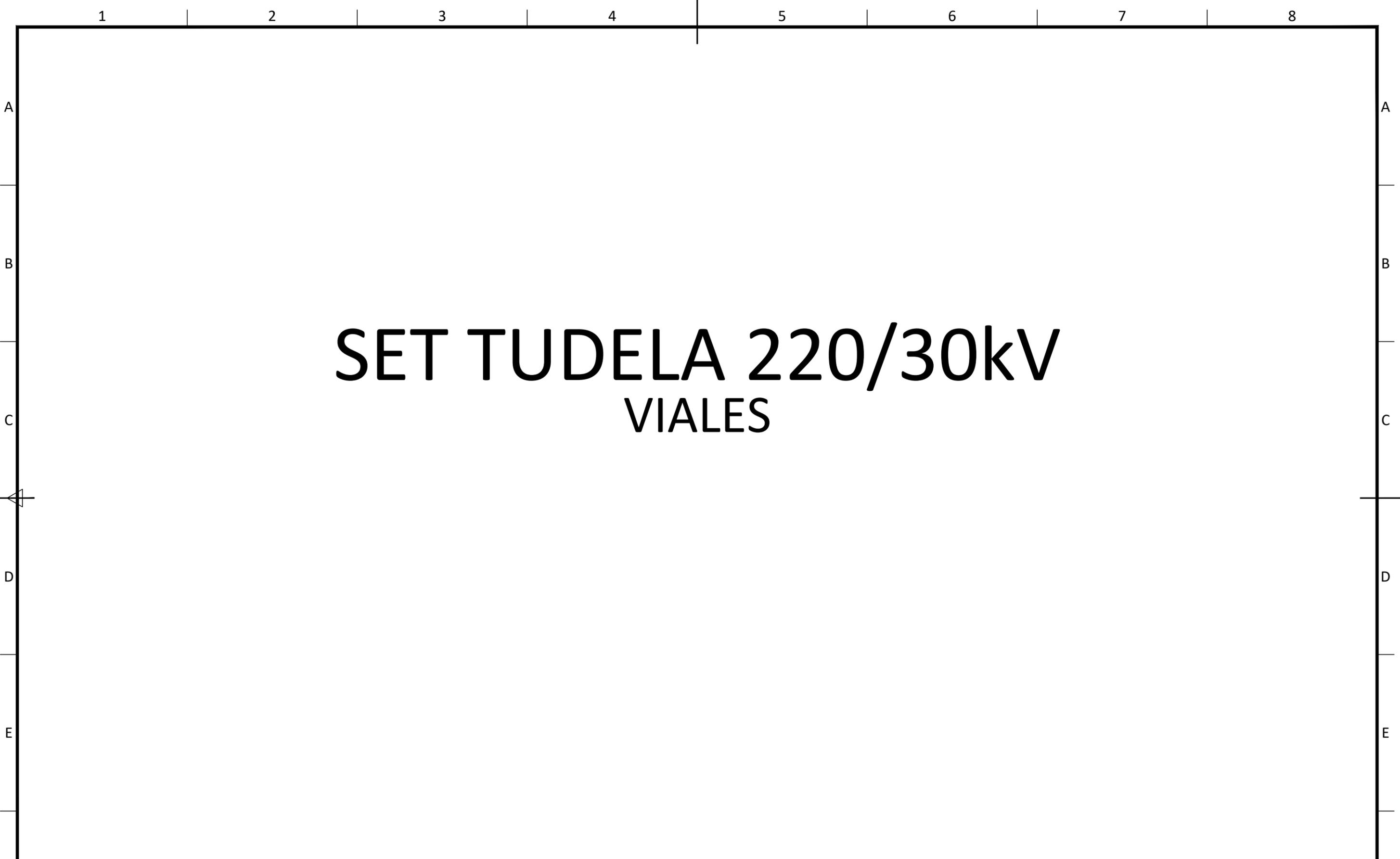


FECHA	ESCALA	INDICADAS	INGENIERÍA	
11/20	DIBUJADO	SSR	CAD Vers.: A	Página Vers.: A
11/20	CHEQUEADO	SSR	Nombre de serie:	Página: 01
11/20	REVISADO-EDPR--		Detalles Obra Civil	Cont: 02
Format A1			CAD Nº: 3002116012DES05U4201	

EDIC.	FECHA	DIBUJADO	CHEQUEADO	REVISADO-EDPR	MODIFICACION
A	26/11/2020	DMV	VJM		REVISIÓN INICIAL

SET TUDELA 220/30kV

VIALES



				FECHA	ESCALA S/E	 SET TUDELA 220/30 kV VIALES ABLITAS (NAVARRA)	INGENIERÍA	
				11/20	DIBUJADO SSR		CAD Vers.: A	Página Vers.: A
				11/20	CHEQUEADO SSR		Nombre de serie:	Página: A0
A	26/11/2020	REVISIÓN INICIAL		11/20	REVISADO-EDPR --		Detalles Obra Civil	Cont.: B0
EDIC.	FECHA	MODIFICACIÓN	PAGINAS MODIFICADAS	Formato A3		CAD Nº: 3002116012DES0SU1101		

1

2

3

6

7

A

B

C

D

E

F

A

B

C

D

E

F

1 2 3 4 5 6 7 8

A A

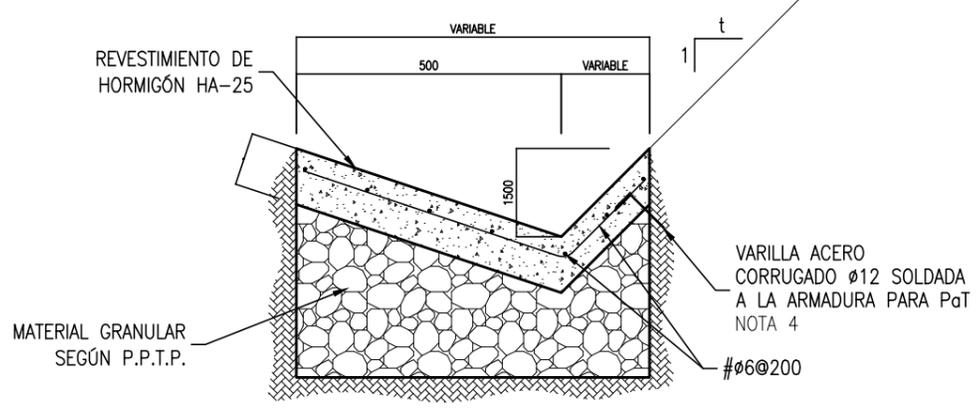
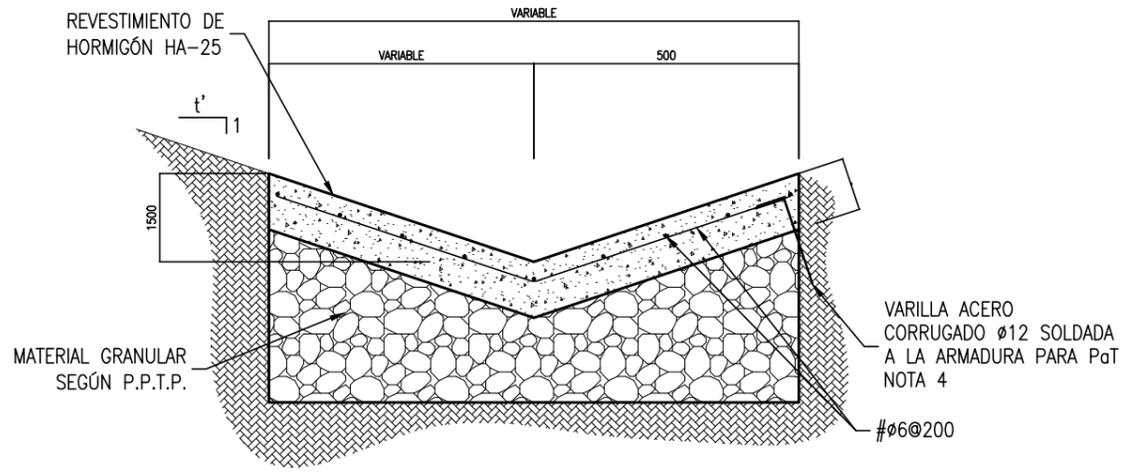
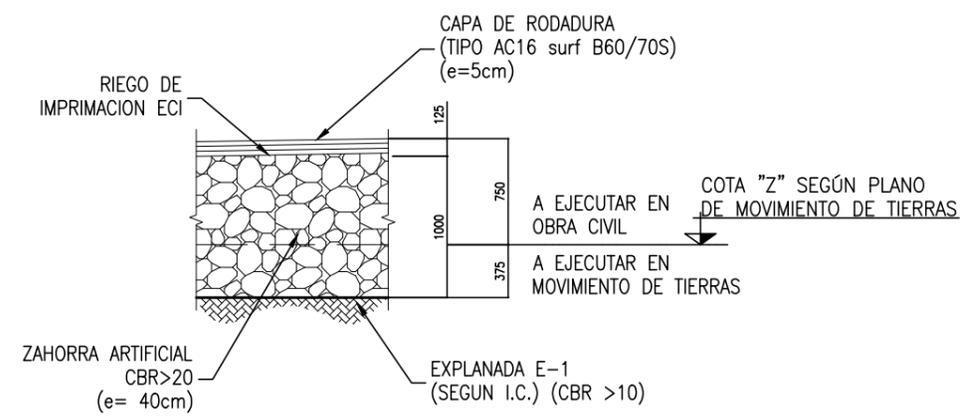
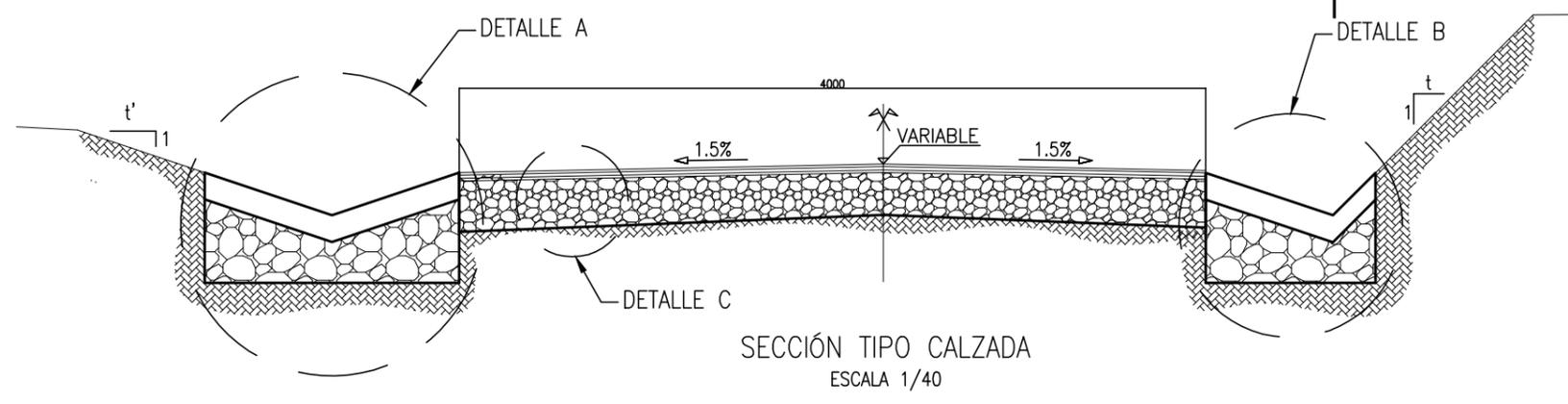
B B

C C

D D

E E

F F

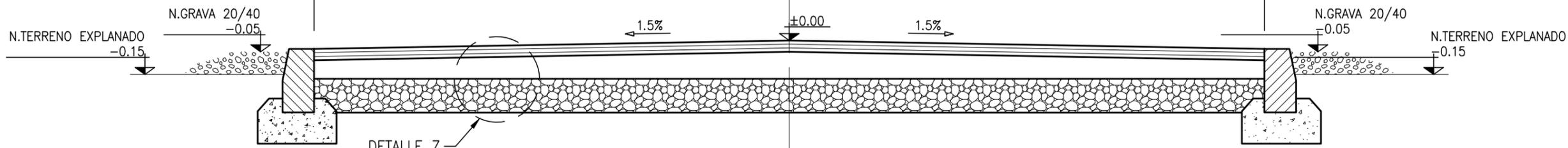


- NOTAS:**
1. COTAS EN MILÍMETROS.
 2. LAS CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES ESTARÁN DE ACUERDO CON LO INDICADO EN EL PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS GENERALES PARA OBRAS DE CARRETERAS Y PUENTES (PG3).
 3. ACERO ARMADURAS B 500 S.
 4. LA VARILLA DE ACERO CORRUGADO Ø12 PARA LA PaT IRÁ CONECTADA A LA RED DE TIERRAS MEDIANTE SOLDADURA ALUMINOTÉRMICA.

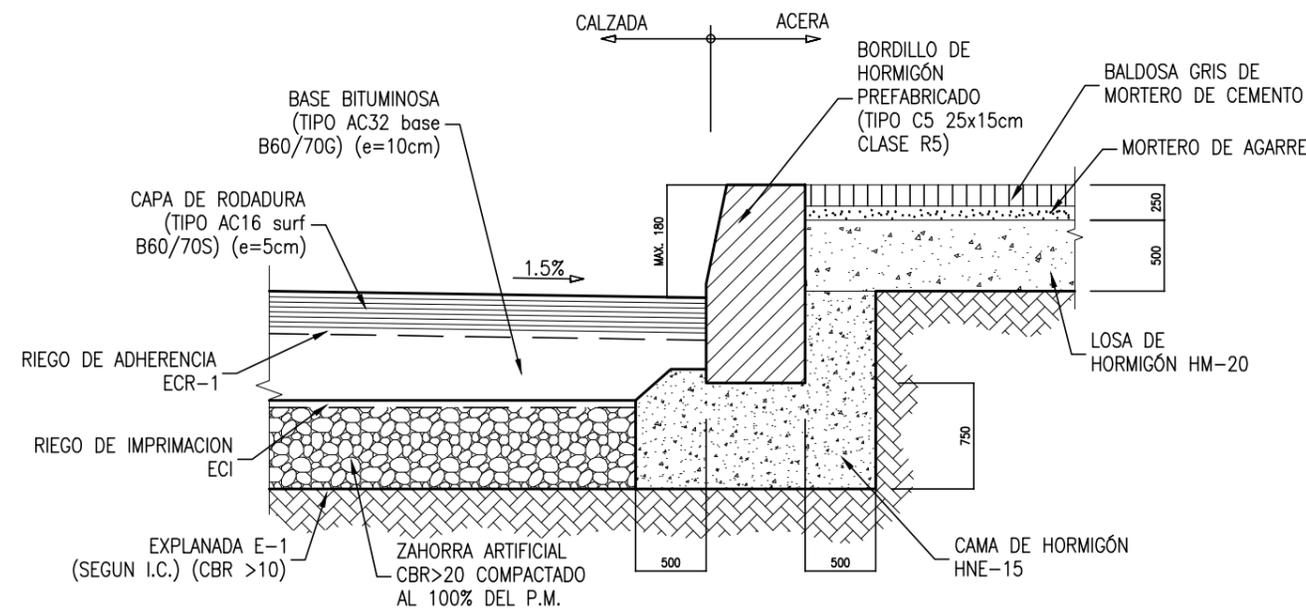
				FECHA	ESCALA 1/40 1/20	<p>SET TUDELA 220/30 KV</p> <p>VIAL DE ACCESO ABLITAS (NAVARRA)</p>	INGENIERÍA	
				11/20	DIBUJADO SSR		CAD Vers.: A	Página Vers.: A
				11/20	CHEQUEADO SSR		Nombre de serie:	Página: 01
A	26/11/2020	REVISIÓN INICIAL		11/20	REVISADO-EDPR --		Detalles Obra Civil	Cont.: 02
EDIC.	FECHA	MODIFICACIÓN	PAGINAS MODIFICADAS	Formato A3		CAD Nº: 3002116012DES0SU1101		

1 2 3 4 5 6 7 8

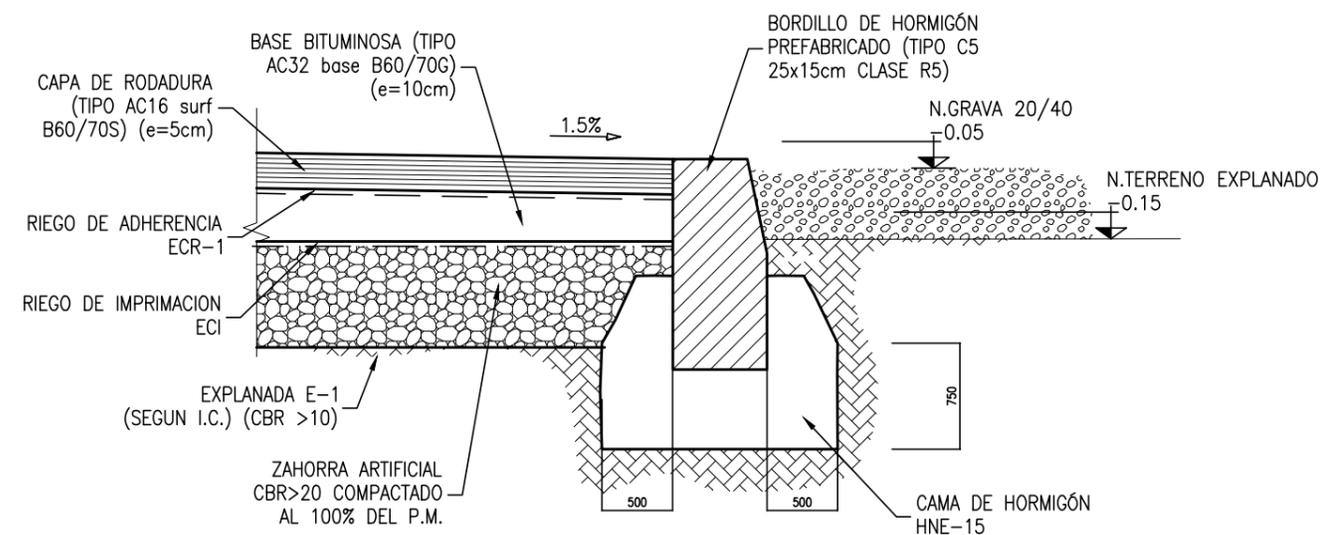
ANCHO SEGUN PLANO DE PLANTA GENERAL DE URBANIZACION



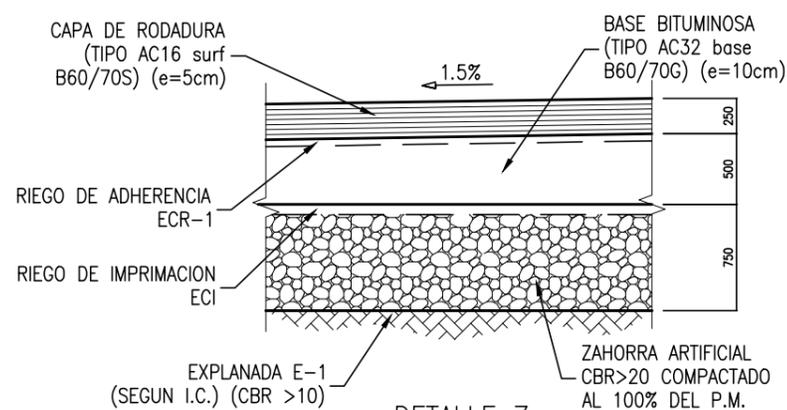
SECCIÓN TIPO
ESCALA 1/20



DETALLE DE ENLACE DE BORDILLO CON ACERA Y CALZADA
ESCALA 1/10



DETALLE DE BORDILLO
ESCALA 1/10



DETALLE Z
ESCALA 1/10

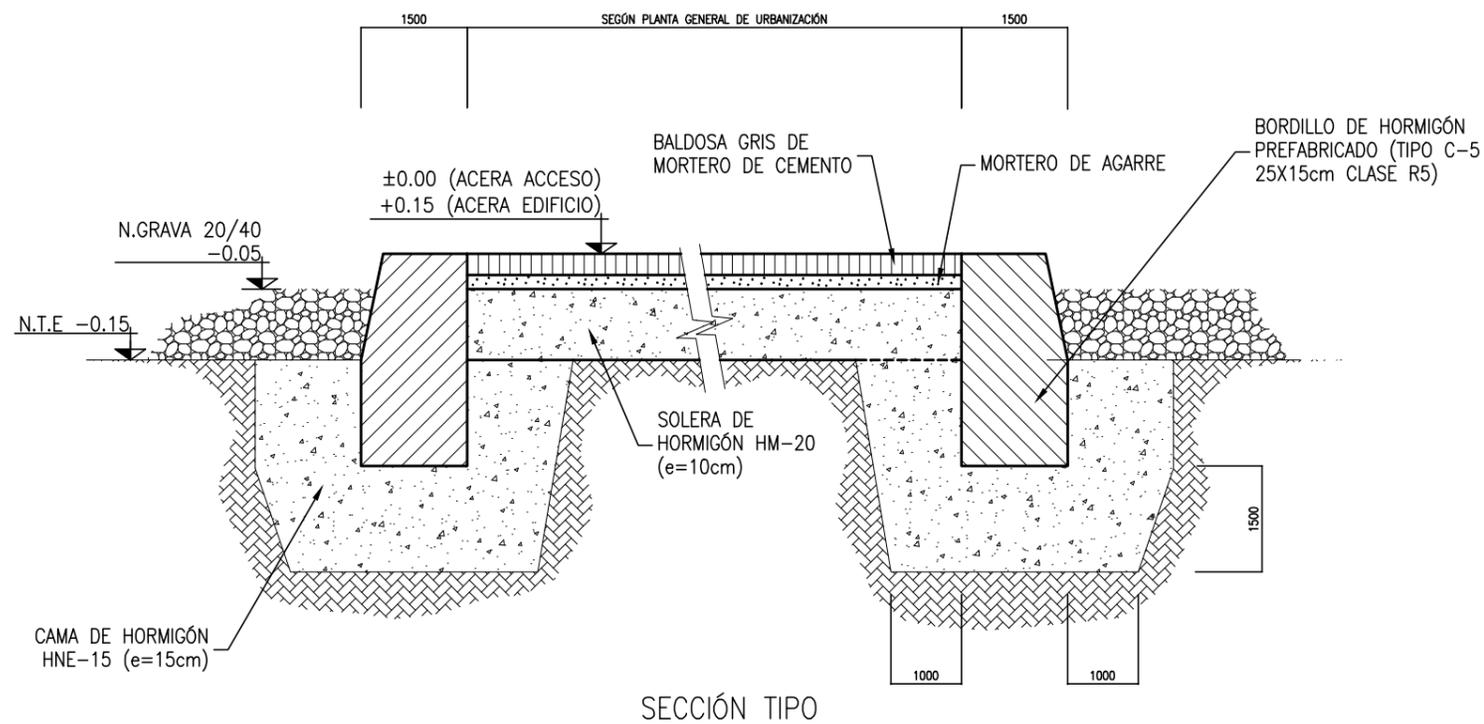
NOTAS:

1. COTAS EN MILÍMETROS.
2. LAS CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES ESTARÁN DE ACUERDO CON LO INDICADO EN EL PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS GENERALES PARA OBRAS DE CARRETERAS Y PUENTES (PG3).
3. BORDILLO TIPO C5 CLASE R5.

				FECHA	ESCALA S/E	 <p>INGENIERÍA</p> <p>SET TUDELA 220/30 kV</p> <p>VIAL INTERNO ABLITAS (NAVARRA)</p>	CAD Vers.: A Página Vers.: A	
				11/20	DIBUJADO SSR		Nombre de serie:	Página: 02
				11/20	CHEQUEADO SSR		Detalles Obra Civil	Cont.: 03
A	26/11/2020	REVISIÓN INICIAL		11/20	REVISADO-EDPR --	CAD Nº: 3002116012DESOSU1101		
EDIC.	FECHA	MODIFICACIÓN		PAGINAS MODIFICADAS		Formato A3		

1 2 3 4 5 6 7 8

A
B
C
D
E
F



SECCIÓN TIPO

NOTAS:

1. PARA COTA DE NIVEL DE TERRENO EXPLANADO -0.15 (N.T. E.) VER PLANOS DE PREPARACIÓN DEL TERRENO.
2. PARA SITUACIÓN Y RECORRIDO VER PLANTA GENERAL DE URBANIZACIÓN.
3. COTAS EN MILÍMETROS.

				FECHA	ESCALA S/E	 SET TUDELA 220/30 kV ACCESO PEATONAL - ACERA ABLITAS (NAVARRA)	INGENIERÍA	
				11/20	DIBUJADO SSR		CAD Vers.: A	Página Vers.: A
				11/20	CHEQUEADO SSR		Nombre de serie:	Página: 03
				11/20	REVISADO-EDPR --		Detalles Obra Civil	Cont.: --
EDIC.	FECHA	MODIFICACIÓN	PAGINAS MODIFICADAS	Formato A3		CAD Nº: 3002116012DES0SU1101		

1 2 3 4 5 6 7 8

SET TUDELA 220/30kV

PUNTO LIMPIO



				FECHA	ESCALA 1/100	 SET TUDELA 220/30 kV PUNTO LIMPIO ABLITAS (NAVARRA)	INGENIERÍA	
				11/20	DIBUJADO SSR		CAD Vers.: A	Página Vers.: A
				11/20	CHEQUEADO SSR		Nombre de serie:	Página: A0
A	26/11/2020	REVISIÓN INICIAL		11/20	REVISADO-EDPR --		Detalles Obra Civil	Cont.: B0
EDIC.	FECHA	MODIFICACIÓN	PAGINAS MODIFICADAS	Formato A3		CAD Nº: 3002116012DES0CF5101		

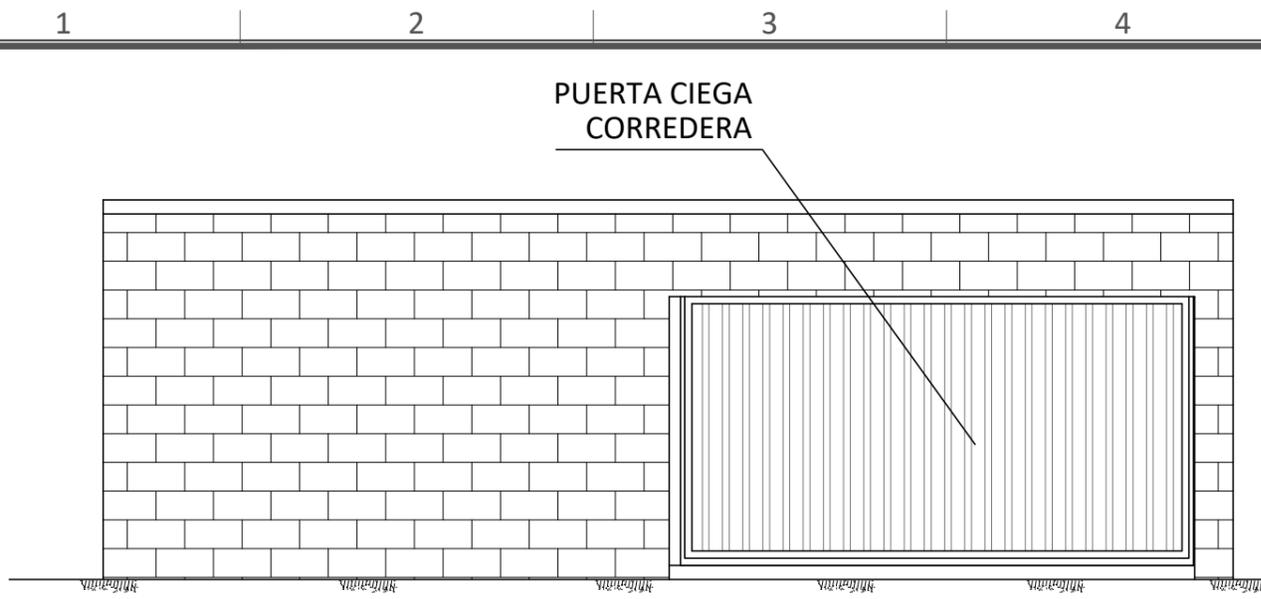
1

2

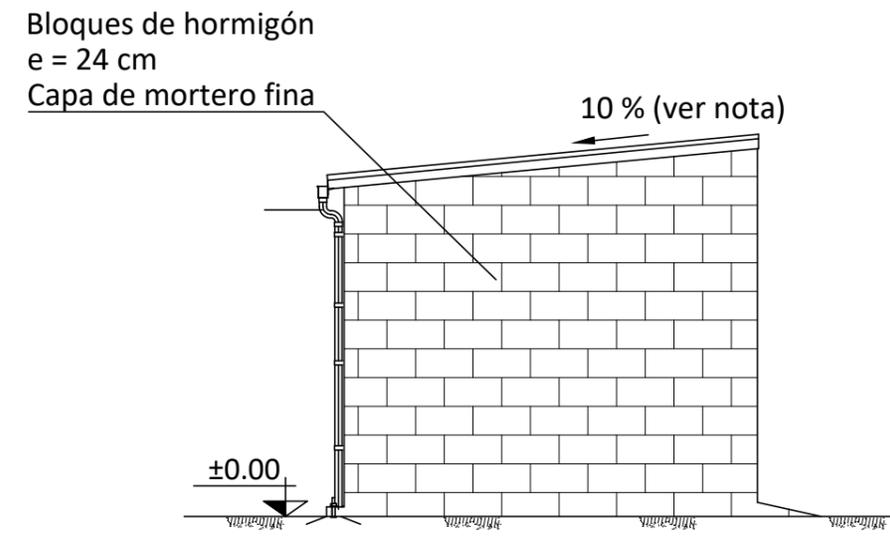
3

6

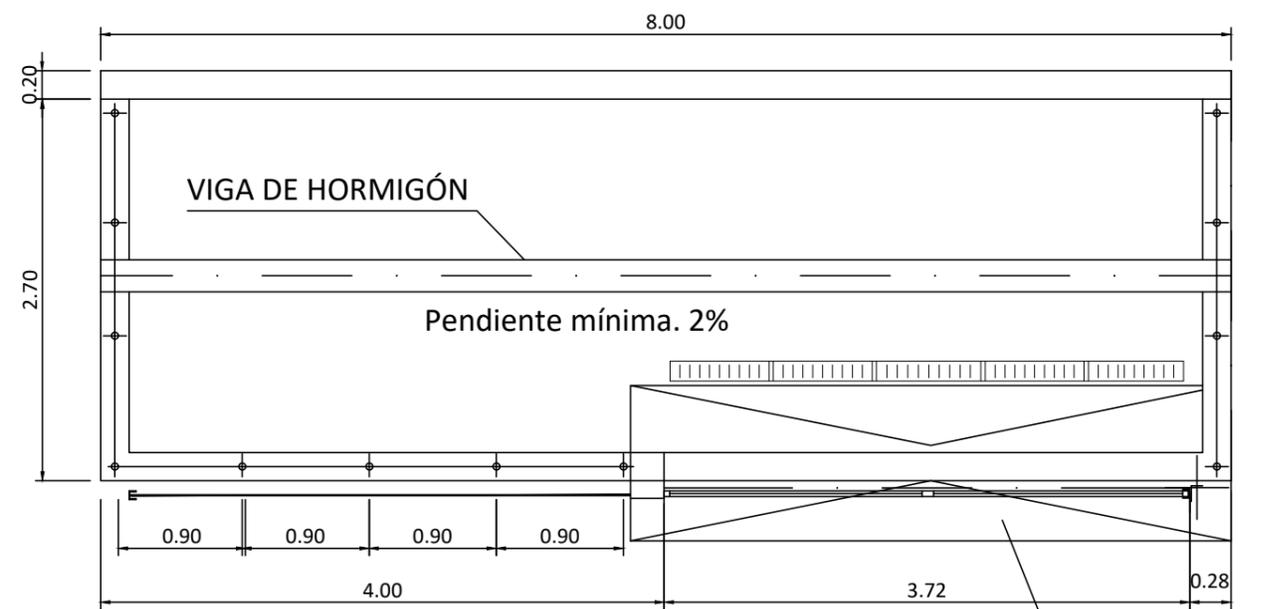
7



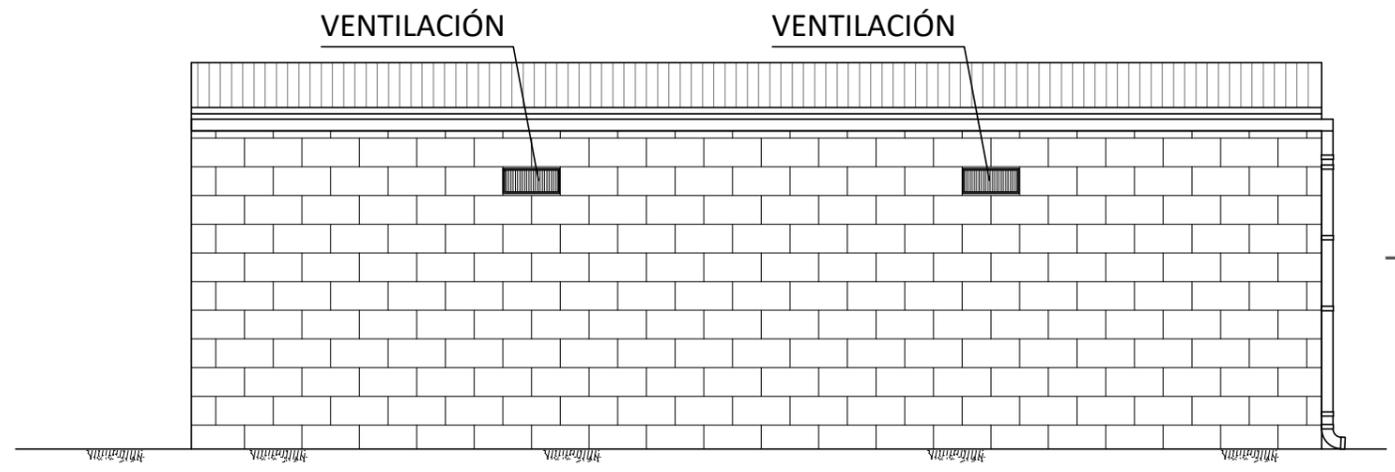
VISTA FRONTAL



VISTA LATERAL



PLANTA

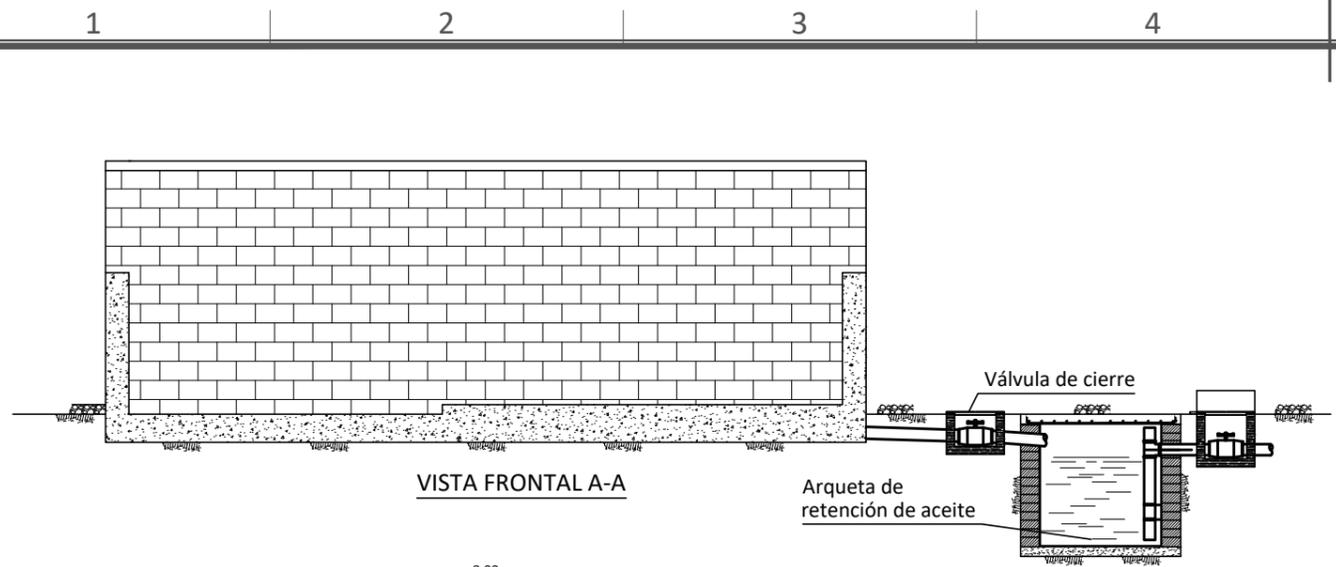


VISTA POSTERIOR

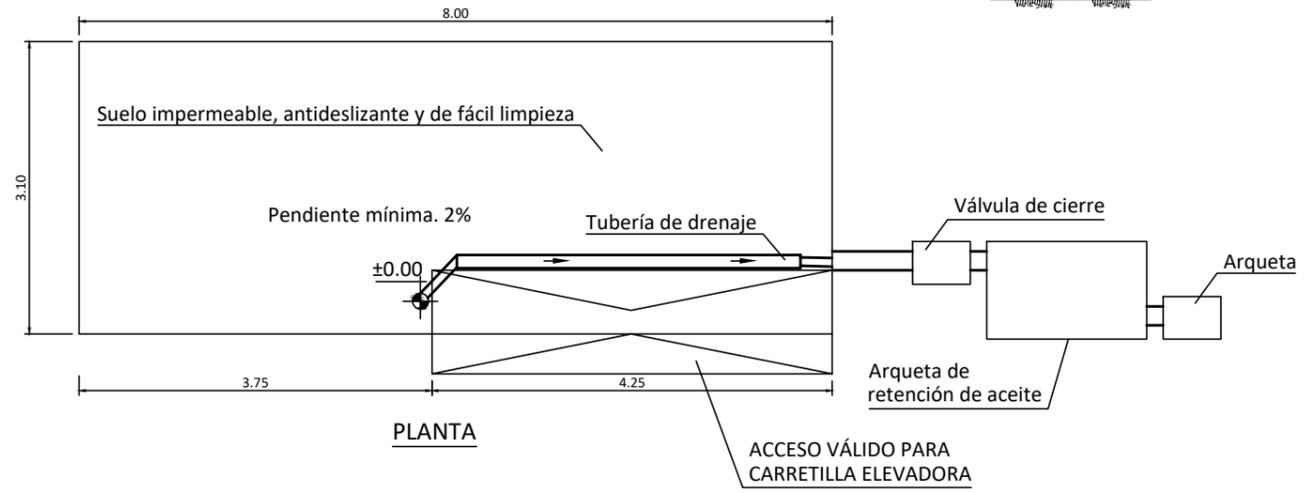
NOTAS

1. El diseño de la cimentación se hará de acuerdo con las características del terreno especificadas en el estudio geológico. La estructura se calculará utilizando la legislación aplicable en la región del proyecto.
2. La pendiente de la cubierta se deberá comprobar teniendo en cuenta las condiciones medioambientales en la región del proyecto.
3. Las dimensiones del punto limpio deberán ser adaptadas según el tamaño y las especificaciones del proyecto.
4. El punto limpio debe tener: Un extintor de incendios de 6 kg de polvo ABC multiusos y un detector óptico de humo conectado a el sistema de detección de incendios de la subestación.
5. El punto limpio debe estar equipado con un iluminación y dos tomas de corriente.
6. Todas las partes metálicas del punto limpio (tapas de arquetas, marco de la puerta, etc.) deben estar conectadas a la red de tierras de la subestación.
7. Se dejará en el sitio una herramienta para quitar las tapas de las arquetas.

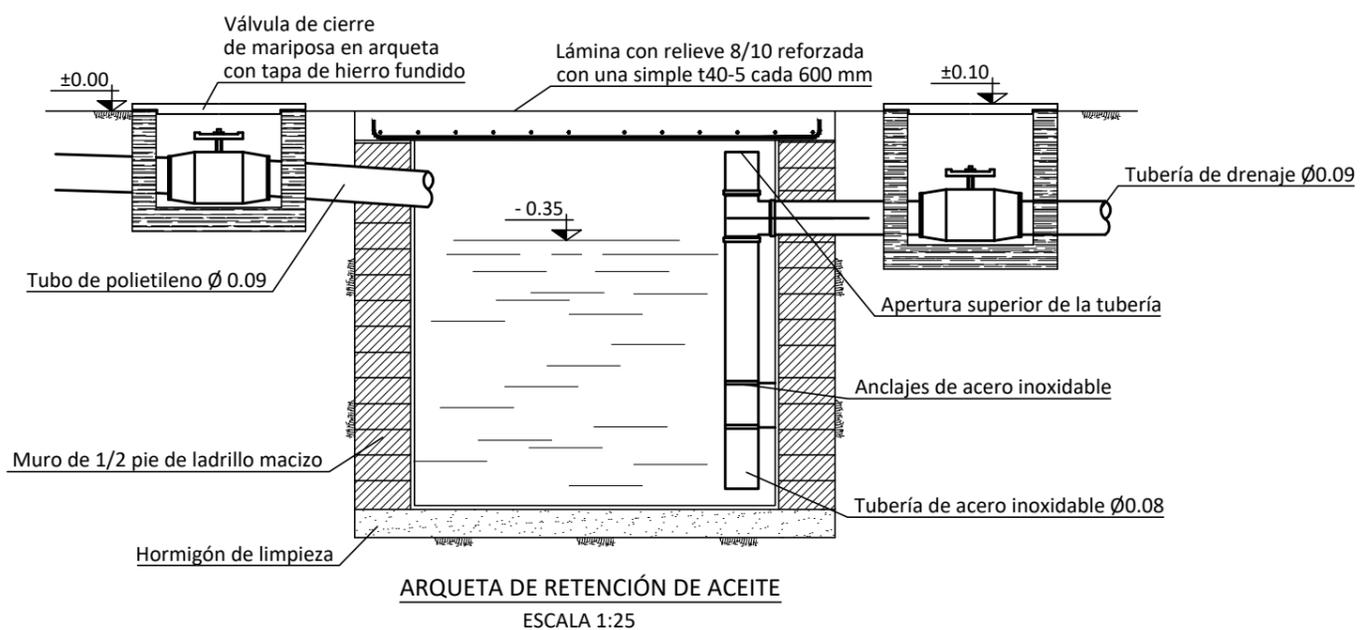
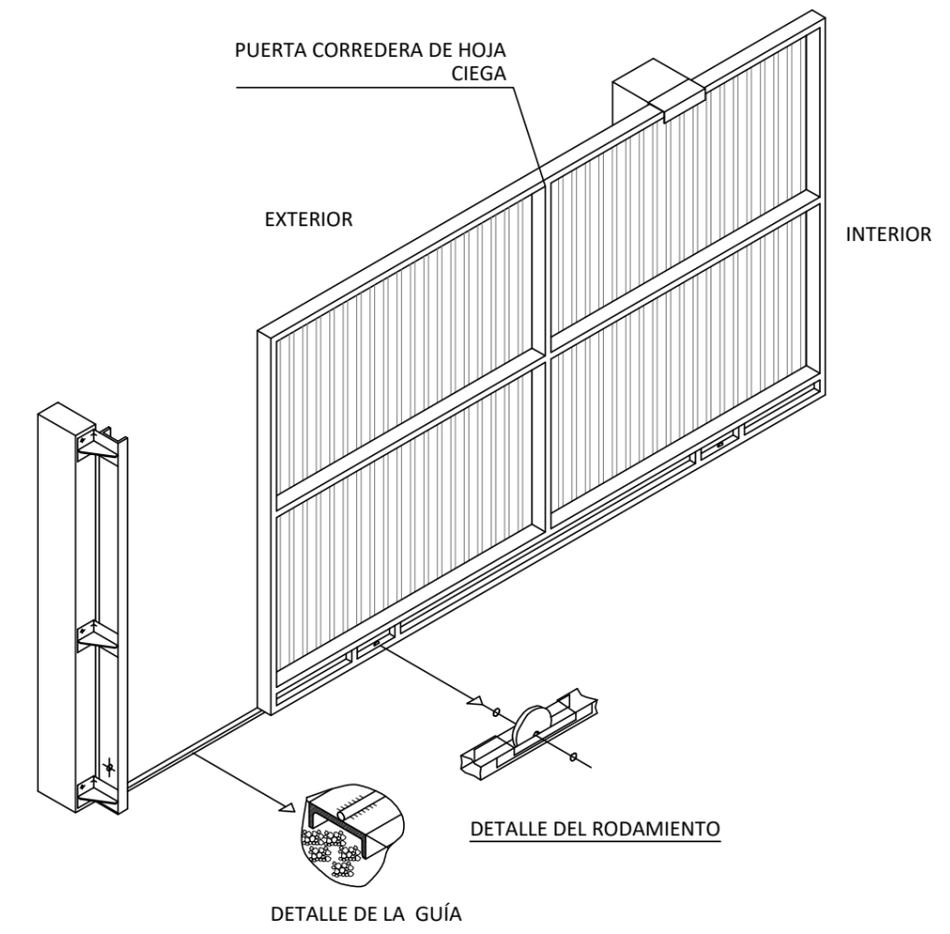
				FECHA	ESCALA 1/100	 SET TUDELA 220/30 kV PLANTA Y ALZADOS PUNTO LIMPIO ABLITAS (NAVARRA)	INGENIERÍA	
				11/20	DIBUJADO SSR		CAD Vers.: A	Página Vers.: A
				11/20	CHEQUEADO SSR		Nombre de serie:	Página: 01
A	26/11/2020	REVISIÓN INICIAL		11/20	REVISADO-EDPR --	Detalles Obra Civil		Cont.: 02
EDIC.	FECHA	MODIFICACIÓN		PAGINAS MODIFICADAS		Formato A3		CAD Nº: 3002116012DES0CF5101



VISTA FRONTAL A-A



PLANTA



ARQUETA DE RETENCIÓN DE ACEITE
ESCALA 1:25

				FECHA	ESCALA 1/100	 SET TUDELA 220/30 kV DETALLES PUNTO LIMPIO ABLITAS (NAVARRA)	INGENIERÍA	
				11/20	DIBUJADO SSR		CAD Vers.: A	Página Vers.: A
				11/20	CHEQUEADO SSR		Nombre de serie:	Página: 02
				11/20	REVISADO-EDPR --		Detalles Obra Civil	Cont.: --
EDIC.	FECHA	MODIFICACIÓN	PAGINAS MODIFICADAS	Formato A3		CAD Nº: 3002116012DES0CF5101		

SET TUDELA 220/30 kV

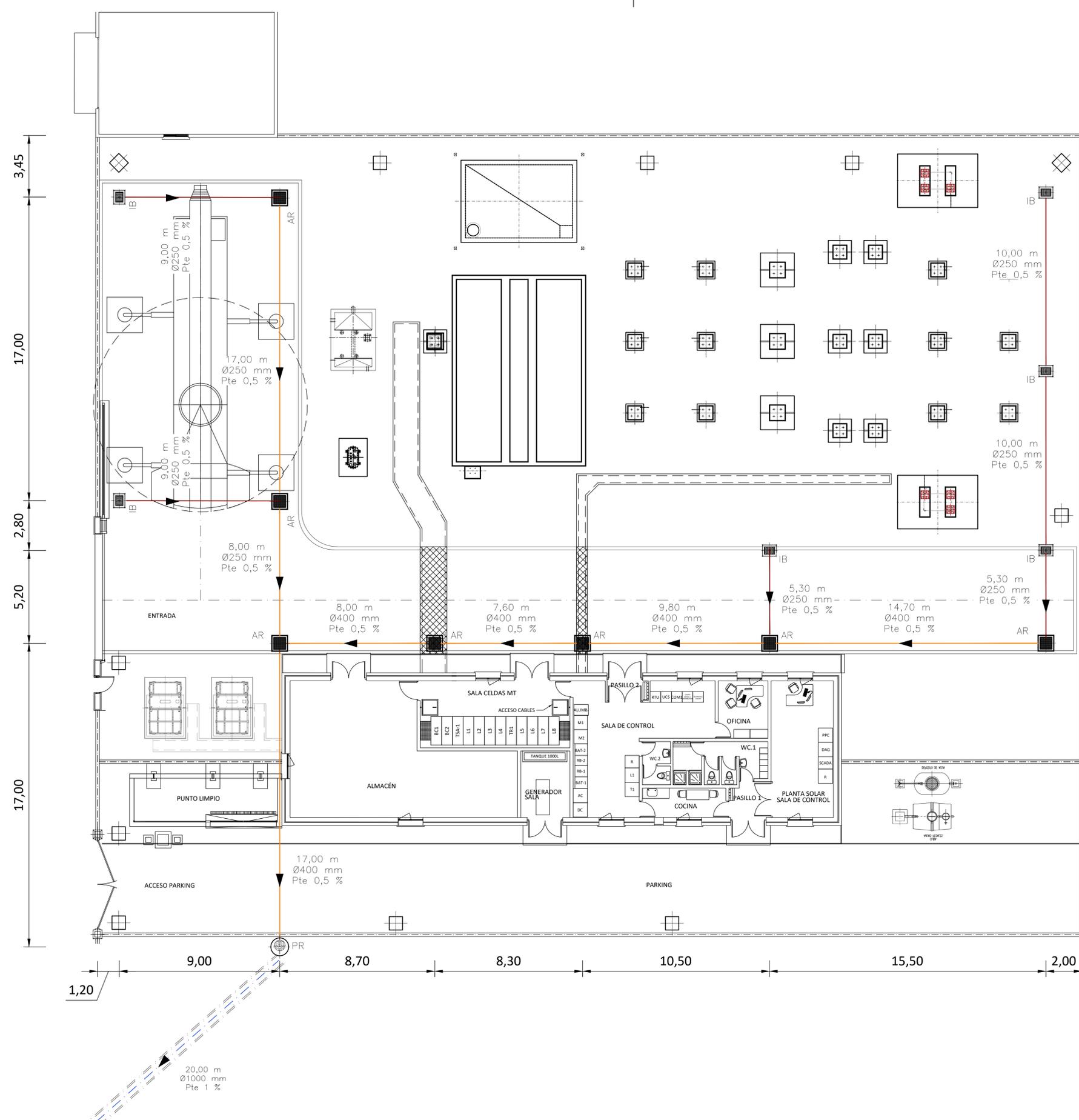
PLANTA GENERAL - DRENAJES



				DATE	SCALE	SIN ESCALA		INGENIERÍA	
				11/20	DRAWN	SSR		CAD Vers.: A Page Vers.: A	
				11/20	CHECKED	SSR		Name collection: Page: A0 Layout general Cont: 80	
A	26/11/2020	VERSIÓN INICIAL		11/20	REVISED-EDPR	--		CAD Nº: 3002116012DES0CB2101	
EDIC.	DATE	MODIFICATION	PAGES MODIFIED	Formato A3					



LEYENDA		
SÍMBOLO	CANT.	DENOMINACIÓN
AR	7	ARQUETA COLECTORA
IB	6	IMBORNAL
PR	1	POZO DE REGISTRO
(Orange line)		TUBO DREN TIPO ALMA
(Red line)		TUBO COLECTOR PVC
(Square)	1	POZO DE INFILTRACIÓN



POZO DE INFILTRACIÓN

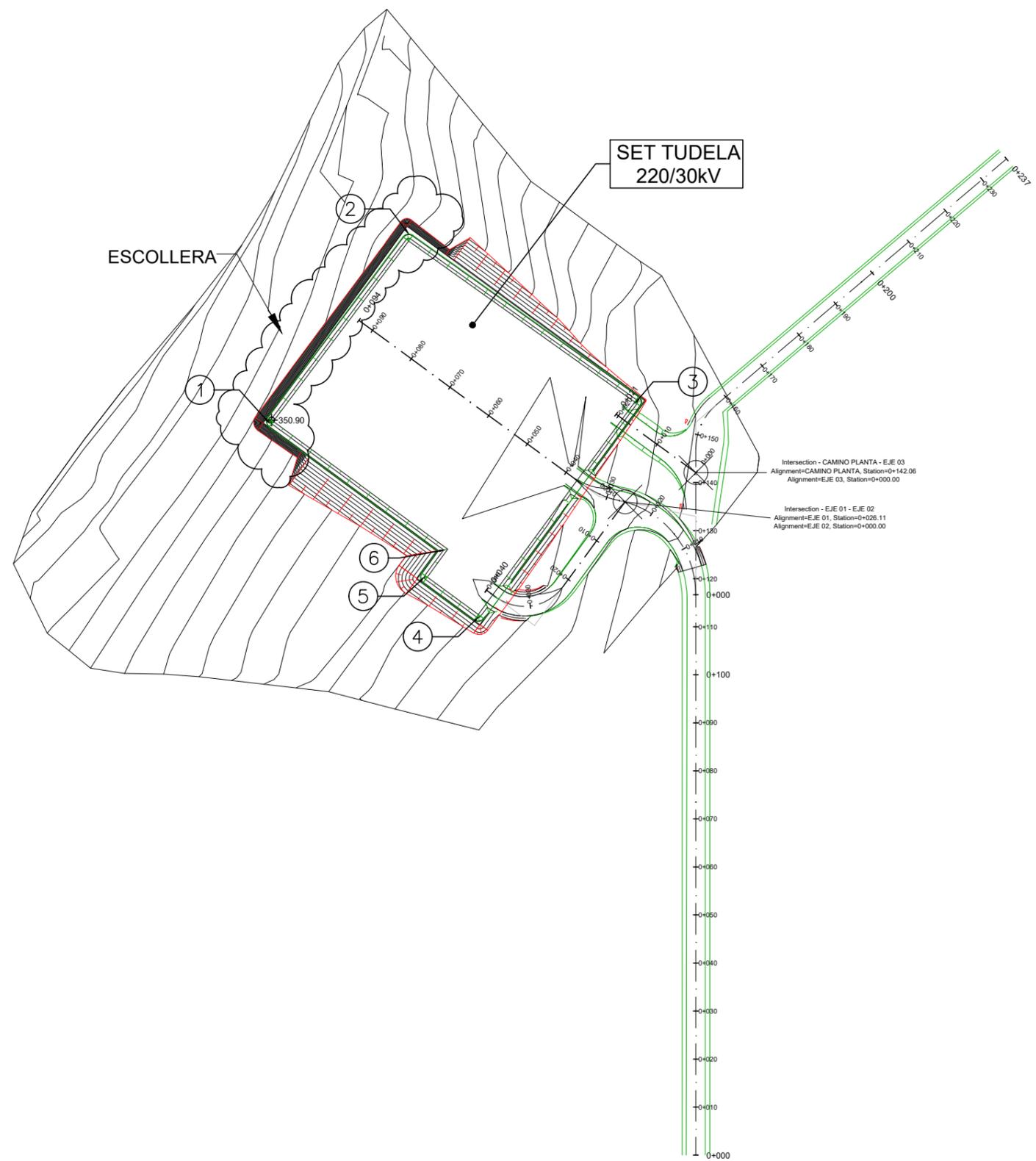
DATE		SCALE 1/200		INGENIERÍA	
11/20	DRAWN SSR	SET TUDELA 220/30 KV		CAD Vers.: A	Page Vers.: A
11/20	CHECKED SSR	PLANTA GENERA - DRENAJE		Name collection:	Page: 01
11/20	REVISED-EDPR --	ABILITAS (NAVARRA)		Layout general	Cont: --
Formato A1				CAD Nº: 3002116012DESOCB2101	

EDIC.	DATE	DRAWN	CHECKED	REVISED-EDPR	MODIFICATION
A	26/11/20	DMV	VJM		REVISIÓN INICIAL

SET TUDELA 220/30 kV

PLATAFORMA SUBESTACIÓN: PLANTA Y PERFILES

				FECHA	ESCALA	SIN ESCALA	 SET TUDELA 220/30 kV PLATAFORMA SUBESTACIÓN: PLANTA Y PERFILES	INGENIERÍA	
				11/20	DIBUJADO	SSR		CAD Vers.: A	Página Vers.: A
				11/20	CHEQUEADO	SSR		Nombre de Serie: Layout general	Página: A0 Cont: 80
A	26/11/2020	VERSIÓN INICIAL		11/20	REVISADO-EDPR--			CAD Nº: 3002116012DES0GL3101	
EDIC.	FECHA	MODIFICACION		PAGINAS MODIFICADAS		Format A3			



COORDENADAS ETRS89 H30		
PUNTOS	X	Y
PUNTO 1	619133.0981	4645141.9007
PUNTO 2	619159.5497	4645177.9999
PUNTO 3	619204.1157	4645145.3442
PUNTO 4	619177.6643	4645109.2448
PUNTO 5	619173.4082	4645103.4343
PUNTO 6	619165.1796	4645109.4638

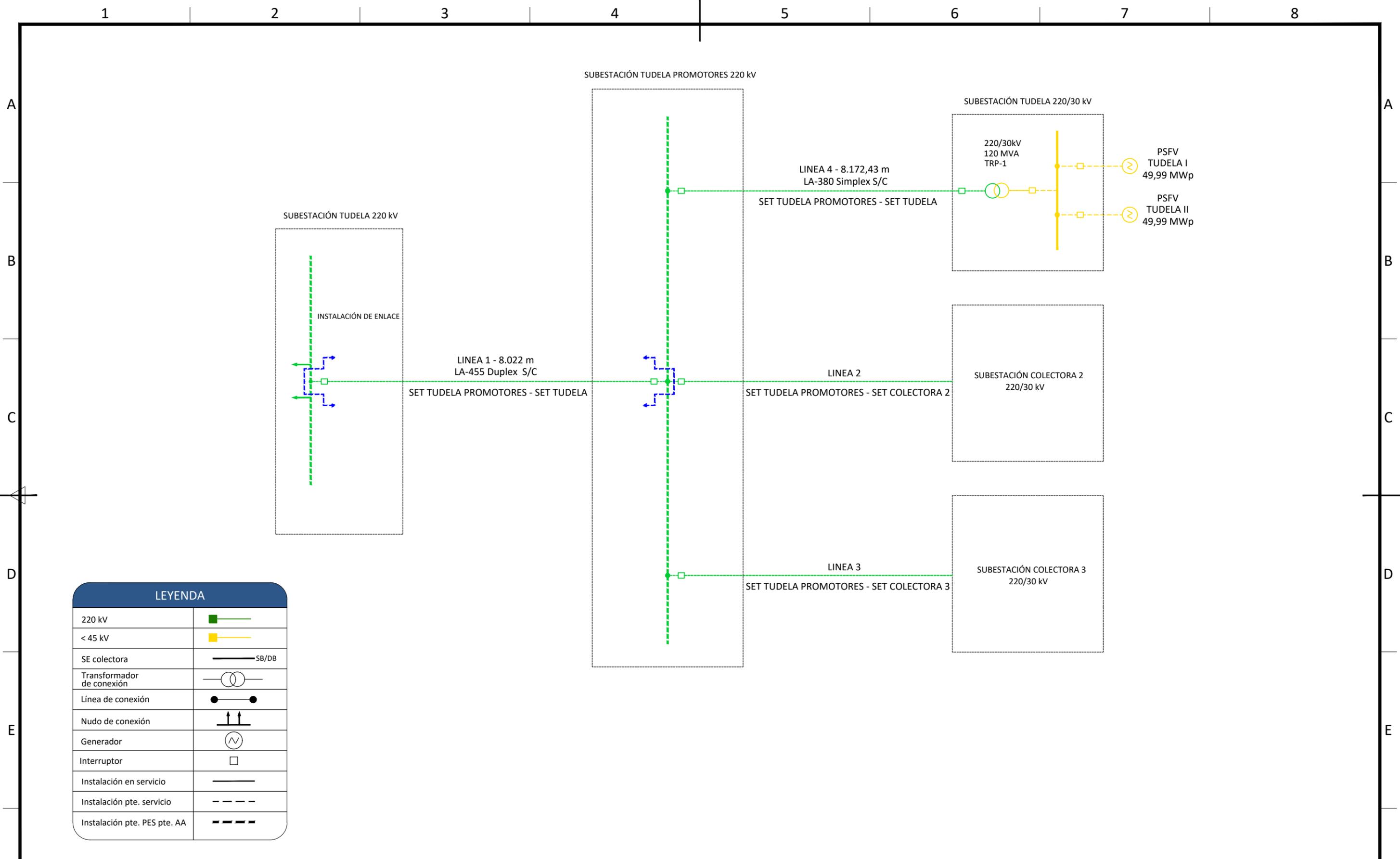
RELACIÓN DE BIENES Y DERECHOS AFECTADOS	
DATOS DE LA PARCELA	
REFERENCIA CATASTRAL	31000000002190296FB
POLÍGONO	11
PARCELA	792
SUBPARCELA	a
CLASE Y USO DEL SUELO	REGADÍO
SUP. DE LA PARCELA (m2)	147600.70 m2
TÉRMINO MUNICIPAL	ABLITAS (NAVARRA)
PARCELA CONSTRUIDA	
ENUM.	1
OCUPACIÓN PERMANENTE (m2)	3865,71 m2
CAMINOS DE ACCESO A LA SUBESTACIÓN	
OCUPACIÓN PERMANENTE (m2)	378,47 m2

				FECHA	ESCALA 1:500		INGENIERÍA		
				11/20	DIBUJADO SSR		CAD Vers.: A	Página Vers.: A	
				11/20	CHEQUEADO SSR		Nombre de Serie:	Página: 01	
A	26/11/2020	VERSIÓN INICIAL			11/20	REVISADO-EDPR--	Layout general		Cont: 02
EDIC.	FECHA	MODIFICACION		PAGINAS MODIFICADAS	Format A3		CAD Nº: 3002116012DES0GL3101		

SET TUDELA 220/30kV

ESQUEMA ORTOGONAL DE INTERCONEXIÓN CON INSTALACIONES ADYACENTES

				FECHA	ESCALA S/E		INGENIERÍA	
				11/20	DIBUJADO SSR		CAD Vers.: A	Página Vers.: A
				11/20	CHEQUEADO SSR		Nombre de serie: A0	
A	26/11/2020	VERSIÓN INICIAL		11/20	REVISADO-EDPR --	Layout general		Página: A0 Cont.: B0
EDIC.	FECHA	MODIFICACIÓN	PAGINAS MODIFICADAS	Formato A3		CAD Nº: 3002116012DES0EH0101		



LEYENDA	
220 kV	
< 45 kV	
SE colectora	SB/DB
Transformador de conexión	
Línea de conexión	
Nudo de conexión	
Generador	
Interruptor	
Instalación en servicio	
Instalación pte. servicio	
Instalación pte. PES pte. AA	

				FECHA	ESCALA S/E	 SET TUDELA 220/30 kV ESQUEMA ORTOGONAL DE INTERCONEXIÓN ABLITAS (NAVARRA)	INGENIERÍA	
				11/20	DIBUJADO SSR		CAD Vers.: A	Página Vers.: A
				11/20	CHEQUEADO SSR		Nombre de serie:	Página: 01
A	26/11/2020	VERSIÓN INICIAL		11/20	REVISADO-EDPR --	Layout general		Cont.: ---
EDIC.	FECHA	MODIFICACIÓN		PAGINAS MODIFICADAS		Formato A3		CAD Nº: 3002116012DES0EH0101

1

2

3

6

7

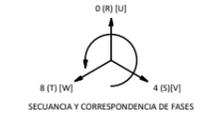
SET TUDELA 220/30 kV

ESQUEMAS UNIFILARES AT

				FECHA	ESCALA --	 SET TUDELA 220/30 kV ESQUEMAS UNIFILAR DE AT ABLITAS (NAVARRA)	INGENIERÍA	
				11/20	DIBUJADO SSR		CAD Vers.: A	Página Vers.: A
				11/20	CHEQUEADO SSR		Nombre de Serie: Layout general	Página: A0 Cont: 80
A	30/11/2020	VERSIÓN INICIAL		11/20	REVISADO-EDPR--		CAD Nº: 3002116012DES7EH1101	
EDIC.	FECHA	MODIFICACION	PAGINAS MODIFICADAS	Format A3				

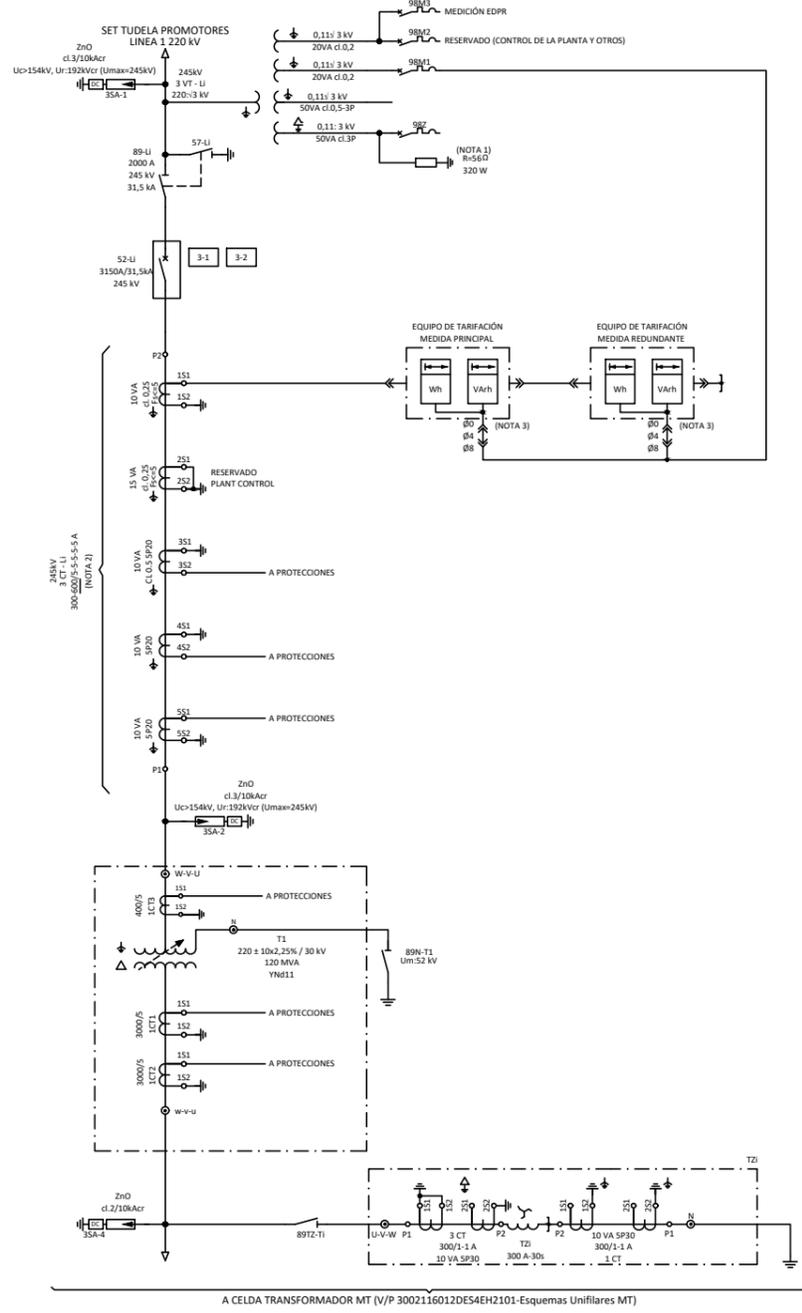
A

57-LI SECCIONADOR PUESTA A TIERRA AT
 89-LI SECCIONADOR DE LINEA AT
 52-LI INTERRUPTOR AT
 TZI REACTANCIA DE PUESTA A TIERRA
 3 CT - LI TRANSFORMADOR DE CORRIENTE EN AT
 3 VT - LI TRANSFORMADOR DE TENSION EN AT



NOTAS:

- 1.- CALCULAR DE ACUERDO CON EL VALOR REAL DE CARGA O POTENCIA NOMINAL TÉRMICA PARA TRANSFORMADORES DE TENSION DE AT.
- 2.- CALCULAR LOS VALORES PRINCIPALES UNA VEZ DEFINIDA LA POTENCIA REAL DE LOS PARQUES FOTOVOLTAICOS, LA CORRIENTE DE CORTOCIRCUITO EN EL PUNTO DE CONEXIÓN Y LOS REQUISITOS DE LOS RELÉS DE PROTECCIÓN. ES POSIBLE TENER DIFERENTES VALORES PRIMARIOS DEL TRANSFORMADOR DE CORRIENTE PARA MEDIDA Y PROTECCIÓN.
- 3.- LOS EQUIPOS DE MEDIDA DEBEN ESTAR ADAPTADOS A LOS REQUISITOS ESPECÍFICOS DE LA INSTALACIÓN.



B

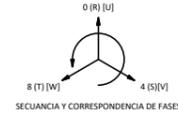
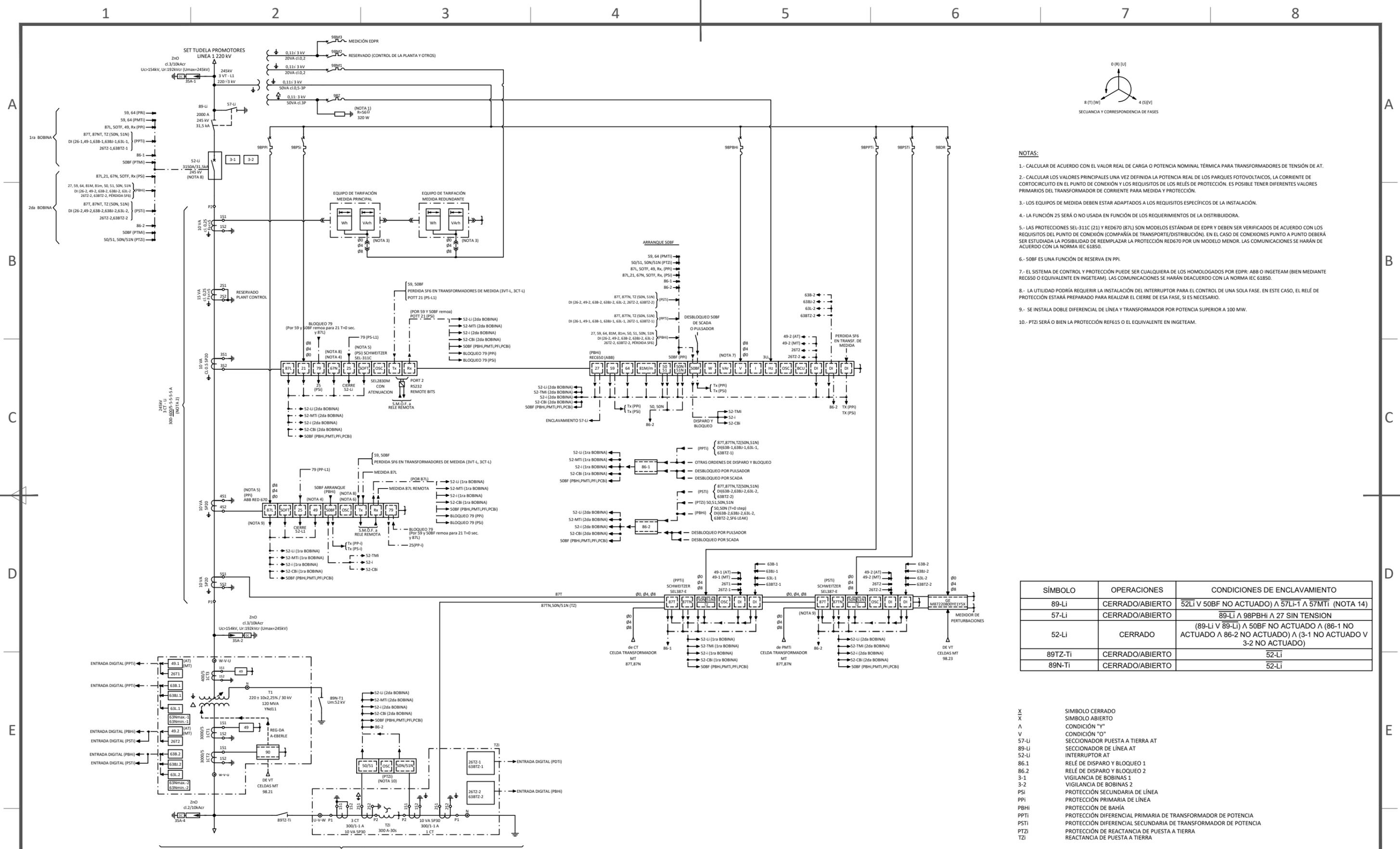
C

D

E

F

			FECHA	ESCALA --		INGENIERÍA		
			11/20	DIBUJADO SSR		CAD Vers.: A	Página Vers.: A	
			11/20	CHEQUEADO SSR		SET TUDELA 220/30 kV		
			11/20	REVISADO-EDPR --		ESQUEMAS UNIFILARES AT ABLITAS (NAVARRA)		
A	26/11/2020	VERSIÓN INICIAL						
EDIC.	FECHA	MODIFICACION	PAGINAS MODIFICADAS	Format A3	CAD Nº: 3002116012DES7EH1101			



- NOTAS:**
- 1.- CALCULAR DE ACUERDO CON EL VALOR REAL DE CARGA O POTENCIA NOMINAL TÉRMICA PARA TRANSFORMADORES DE TENSIÓN DE AT.
 - 2.- CALCULAR LOS VALORES PRINCIPALES UNA VEZ DEFINIDA LA POTENCIA REAL DE LOS PARQUES FOTOVOLTAICOS, LA CORRIENTE DE CORTOCIRCUITO EN EL PUNTO DE CONEXIÓN Y LOS REQUISITOS DE LOS RELÉS DE PROTECCIÓN. ES POSIBLE TENER DIFERENTES VALORES PRIMARIOS DEL TRANSFORMADOR DE CORRIENTE PARA MEDIDA Y PROTECCIÓN.
 - 3.- LOS EQUIPOS DE MEDIDA DEBEN ESTAR ADAPTADOS A LOS REQUISITOS ESPECÍFICOS DE LA INSTALACIÓN.
 - 4.- LA FUNCIÓN 25 SERÁ O NO USADA EN FUNCIÓN DE LOS REQUERIMIENTOS DE LA DISTRIBUIDORA.
 - 5.- LAS PROTECCIONES SEL-311C (21) Y RED670 (87L) SON MODELOS ESTÁNDAR DE EDPR Y DEBEN SER VERIFICADOS DE ACUERDO CON LOS REQUISITOS DEL PUNTO DE CONEXIÓN (COMPAÑÍA DE TRANSPORTE/DISTRIBUCIÓN). EN EL CASO DE CONEXIONES PUNTO A PUNTO DEBERÁ SER ESTUDIADA LA POSIBILIDAD DE REEMPLAZAR LA PROTECCIÓN RED670 POR UN MODELO MENOR. LAS COMUNICACIONES SE HARÁN DE ACUERDO CON LA NORMA IEC 61850.
 - 6.- 50BF ES UNA FUNCIÓN DE RESERVA EN PPI.
 - 7.- EL SISTEMA DE CONTROL Y PROTECCIÓN PUEDE SER CUALQUIERA DE LOS HOMOLOGADOS POR EDPR: ABB O INGTEAM (BIEN MEDIANTE REC650 O EQUIVALENTE EN INGTEAM). LAS COMUNICACIONES SE HARÁN DE ACUERDO CON LA NORMA IEC 61850.
 - 8.- LA UTILIDAD PODRÍA REQUERIR LA INSTALACIÓN DEL INTERRUPTOR PARA EL CONTROL DE UNA SOLA FASE. EN ESTE CASO, EL RELÉ DE PROTECCIÓN ESTARÁ PREPARADO PARA REALIZAR EL CIERRE DE ESA FASE, SI ES NECESARIO.
 - 9.- SE INSTALA DOBLE DIFERENCIAL DE LÍNEA Y TRANSFORMADOR POR POTENCIA SUPERIOR A 100 MW.
 - 10.- PTZI SERÁ O BIEN LA PROTECCIÓN REF615 O EL EQUIVALENTE EN INGTEAM.

SÍMBOLO	OPERACIONES	CONDICIONES DE ENCLAVAMIENTO
89-Li	CERRADO/ABIERTO	52-Li V 50BF NO ACTUADO \wedge 57-Li \wedge 57MTi (NOTA 14)
57-Li	CERRADO/ABIERTO	89-Li \wedge 98PBHi \wedge 27 SIN TENSION
52-Li	CERRADO	(89-Li \wedge 89-Li) \wedge 50BF NO ACTUADO \wedge (86-1 NO ACTUADO \wedge 86-2 NO ACTUADO) \wedge (3-1 NO ACTUADO V 3-2 NO ACTUADO)
89TZ-Ti	CERRADO/ABIERTO	52-Li
89N-Ti	CERRADO/ABIERTO	52-Li

- X SIMBOLO CERRADO
- X SIMBOLO ABIERTO
- A CONDICIÓN "Y"
- V CONDICIÓN "O"
- 57-Li SECCIONADOR PUESTA A TIERRA AT
- 89-Li SECCIONADOR DE LÍNEA AT
- 52-Li INTERRUPTOR AT
- 86-1 RELÉ DE DISPARO Y BLOQUEO 1
- 86-2 RELÉ DE DISPARO Y BLOQUEO 2
- 3-1 VIGILANCIA DE BOBINAS 1
- 3-2 VIGILANCIA DE BOBINAS 2
- PSI PROTECCIÓN SECUNDARIA DE LÍNEA
- PPI PROTECCIÓN PRIMARIA DE LÍNEA
- PBHi PROTECCIÓN DE BAHÍA
- PPTi PROTECCIÓN DIFERENCIAL PRIMARIA DE TRANSFORMADOR DE POTENCIA
- PSTi PROTECCIÓN DIFERENCIAL SECUNDARIA DE TRANSFORMADOR DE POTENCIA
- PTZi PROTECCIÓN DE REACTANCIA DE PUESTA A TIERRA
- TZi REACTANCIA DE PUESTA A TIERRA

FECHA		ESCALA --			INGENIERÍA	
11/20		DIBUJADO SSR			CAD Vers.: A	Página Vers.: A
11/20		CHEQUEADO SSR			Nombre de Serie:	Página: 02
11/20		REVISADO-EDPR--		Layout general	Cont: ---	
A	26/11/2020	VERSIÓN INICIAL		ESQUEMA UNIFILAR AT ABLITAS (NAVARRA)		
EDIC.	FECHA	MODIFICACION		PAGINAS MODIFICADAS		CAD Nº: 3002116012DES7EH1101

SET TUDELA 220/30 kV

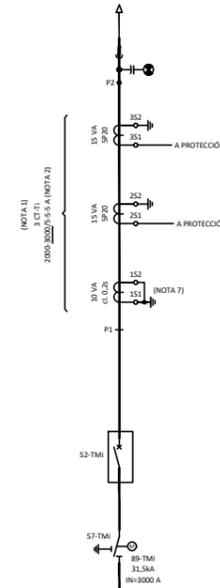
ESQUEMAS UNIFILARES MT

				FECHA	ESCALA --	 SET TUDELA 220/30 kV ESQUEMAS UNIFILARES DE MT ABLITAS (NAVARRA)	INGENIERÍA	
				11/20	DIBUJADO SSR		CAD Vers.: A	Página Vers.: A
				11/20	CHEQUEADO SSR		Nombre de Serie: Layout general	Página: A0 Cont: 80
A	26/11/2020	VERSIÓN INICIAL		11/20	REVISADO-EDPR--		CAD Nº: 3002116012DES4EH2101	
EDIC.	FECHA	MODIFICACION	PAGINAS MODIFICADAS	Format A3				



- 57-TMI SECCIONADOR PUESTA A TIERRA TRANSFORMADOR MT
- 89-TMI SECCIONADOR TRANSFORMADOR MT
- 52-TMI INTERRUPTOR TRANSFORMADOR MT
- 89-I SECCIONADOR CELDA DE LÍNEA MT
- 89-CBI SECCIONADOR CELDA BANCO DE CONDENSADORES MT
- 89-ASI SECCIONADOR CELDA TSA MT
- 57-I SECCIONADOR PUESTA A TIERRA CELDA DE LÍNEA MT
- 57-CBI SECCIONADOR PUESTA A TIERRA CELDA BC MT
- 57M-CBI SECCIONADOR PUESTA A TIERRA MANUAL CELDA BC MT
- 52-I SECCIONADOR PUESTA A TIERRA TSA MT
- 52-CBI INTERRUPTOR CELDA DE LÍNEA MT
- 52-ASI INTERRUPTOR CELDA BANCO CONDENSADORES MT
- 52-TMI INTERRUPTOR CELDA TSA MT

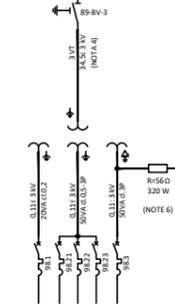
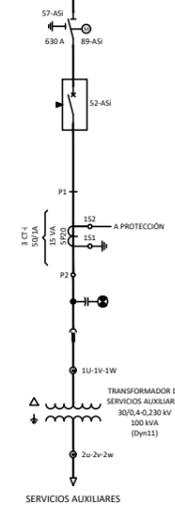
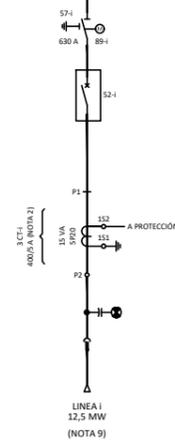
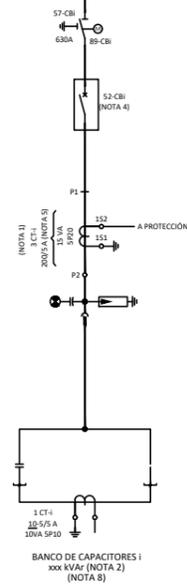
A BORNAS MT DEL TRANSFORMADOR DE POTENCIA (V/P 3002116012DES4EH1101-Esquemas Unifilares AT)



NOTAS:

- 1.- VALORES POR VERIFICAR UNA VEZ DEFINIDA LA POTENCIA REAL DEL PARQUE FOTOVOLTAICO.
- 2.- LOS BANCOS DE CONDENSADORES PODRÍAN SER REQUERIDOS O NO DEPENDIENDO DEL CÁLCULO A SER REALIZADO POR EDPR.
- 3.- PENDIENTE CONFIRMAR UNA VEZ DEFINIDA LA POTENCIA DEL PARQUE FOTOVOLTAICO.
- 4.- INTENSIDAD NOMINAL INTERRUPTOR > 1,45Q·V3 Un.
- 5.- INTENSIDAD NOMINAL TRANSFORMADOR DE INTENSIDAD > 1,3Q·V3 Un.
- 6.- LA RESISTENCIA DE FERRORESONANCIA DEBERÁ SER CALCULADA SEGUN LA CARGA NOMINAL REAL DE LOS TRANSFORMADORES DE TENSIÓN EN AT Y MT.
- 7.- A INSTALAR EN CASO DE SER NECESARIO UN PUNTO DE MEDIDA REDUNDANTE EN MT.
- 8.- SE INSTALARÁN 2 CELDAS DE CONDENSADORES MT.
- 9.- SE INSTALARÁN 8 CELDAS DE LÍNEA EN MT DE 12,5 MW CADA UNO (TOTAL 100MW).

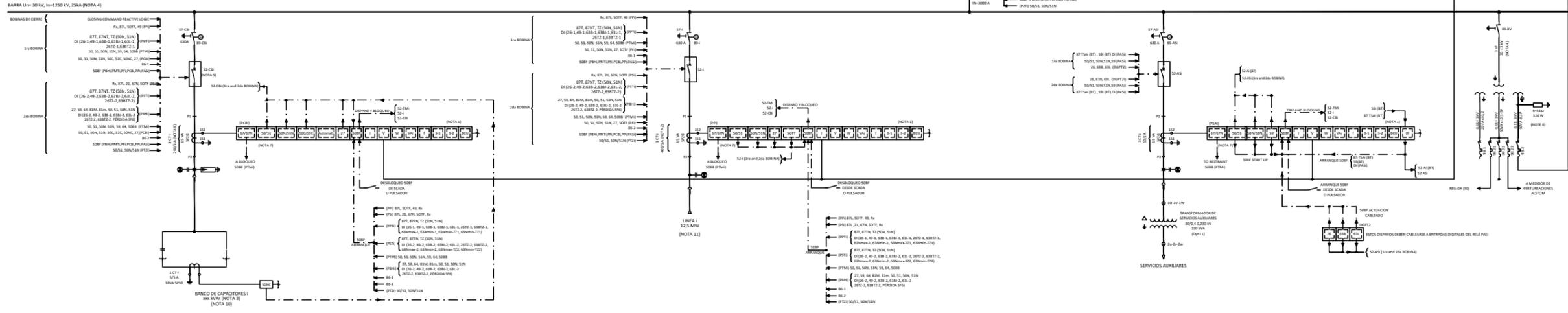
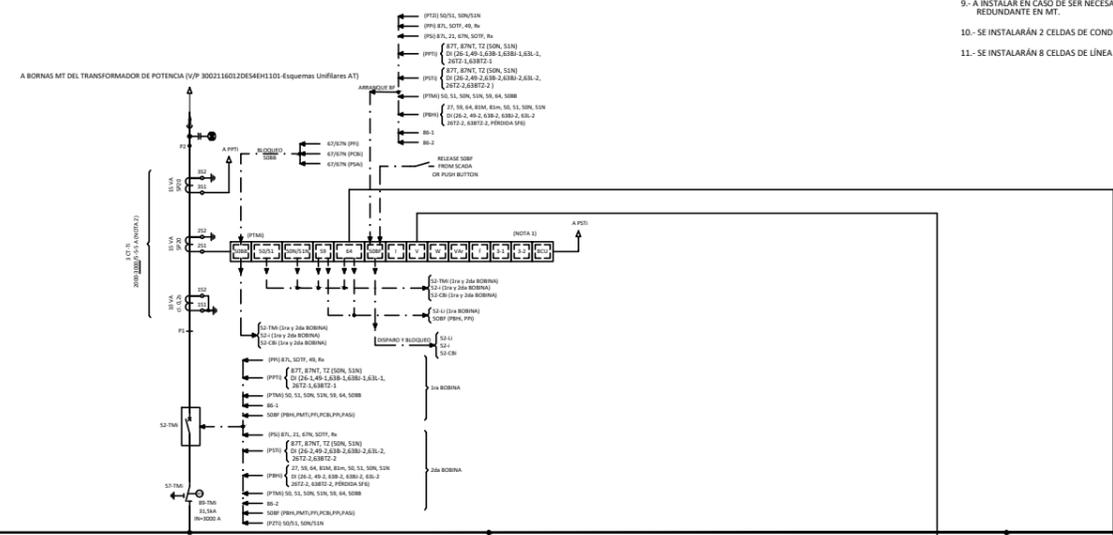
BARRA Un= 30 kV, In=1250 kV, 25kA (NOTA 3)



				FECHA	ESCALA --	<p>SET TUDELA 220/30 kV</p> <p>ESQUEMA UNIFILAR DE MT</p> <p>ABLITAS (NAVARRA)</p>	INGENIERÍA	
				11/20	DIBUJADO SSR		CAD Vers.: A	Página Vers.: A
				11/20	CHEQUEADO SSR		Nombre de Serie:	Página: 01
A	26/11/2020	VERSIÓN INICIAL		11/20	REVISADO-EDPR--	Layout general		Cont: 02
EDIC.	FECHA	MODIFICACION	PAGINAS MODIFICADAS	Format A3		CAD N°: 3002116012DES4EH2101		



- NOTAS:**
- LA UNIDAD DE CONTROL Y PROTECCIÓN (CPU) PODRÁ SER ABB (REF 630) O INGETSAM (PLD00) O INGEPAAC, A CONFIRMAR CON EDPR.
 - VALORES POR VERIFICAR UNA VEZ DEFINIDA LA POTENCIA REAL DEL PARQUE FOTOVOLTAICO.
 - LOS BANCOS DE CONDENSADORES PODRÍAN SER REQUERIDOS O NO DEPENDIENDO DEL CÁLCULO A SER REALIZADO POR EDPR.
 - PENDIENTE CONFIRMAR UNA VEZ DEFINIDA LA POTENCIA REAL DEL PARQUE FOTOVOLTAICO.
 - INTENSIDAD NOMINAL INTERRUPTOR > 1,45QV3 UN.
 - INTENSIDAD NOMINAL TRANSFORMADOR DE INTENSIDAD > 1,3QV3 UN.
 - COMPROBAR LA POLARIDAD DEL TRANSFORMADOR DE INTENSIDAD PARA CONFIGURAR ESTA FUNCIÓN (P1 CONECTADO A BARRAS, Y S2 CONECTADO A LA PROTECCIÓN).
 - LA RESISTENCIA DE FERRORESONANCIA DEBERÁ SER CALCULADA SEGUN LA CARGA NOMINAL REAL DE LOS TRANSFORMADORES DE TENSIÓN EN AT Y MT.
 - A INSTALAR EN CASO DE SER NECESARIO UN PUNTO DE MEDIDA REDUNDANTE EN MT.
 - SE INSTALARÁN 2 CELDAS DE CONDENSADORES MT.
 - SE INSTALARÁN 8 CELDAS DE LÍNEA EN MT DE 12,5 MW CADA UNO (TOTAL 100MW)



SÍMBOLO	OPERACIÓN	CONDICIONES DE ENCLAVAMIENTO	SÍMBOLO	OPERACIÓN	CONDICIONES DE ENCLAVAMIENTO	SÍMBOLO	OPERACIÓN	CONDICIONES DE ENCLAVAMIENTO	SÍMBOLO	OPERACIÓN	CONDICIONES DE ENCLAVAMIENTO
S7-TMI	CERRADO/ABIERTO	89-LI A 89-TMI A S2-TMI A (▲)	89-I	CLOSE/OPEN	57-I A S2-I	S7-I	CERRADO/ABIERTO	(▲) A 89-I A S2-I	S2-I	CLOSE	SOBF NO ACTUADO A (3-1 NO ACTUADO V 3-2 NO ACTUADO) A (89-I V 89-I) A DISPAROS NO ACTUADOS
89-TMI	CERRADO/ABIERTO	57-TMI A S2-TMI	89-CBI	CLOSE/OPEN	57-CBI A S2-CBI A 57M-CBI	S7-CBI	CERRADO/ABIERTO	(▲) A 89-CBI A S2-CBI	S2-CBI	CLOSE	SOBF NO ACTUADO A (3-1 NO ACTUADO V 3-2 NO ACTUADO) A (89-CBI V 89-CBI) A DISPAROS NO ACTUADOS
S2-TMI	CERRADO	(86.1 NO ACTUADO A 86.2 NO ACTUADO A SOBF NO ACTUADO) A (3-1 NO ACTUADO V 3-2 NO ACTUADO) A (89T5-1 V 89T5-1) A (49.1 NO ACTUADO A 26.T1 NO ACTUADO A 49.2 NO ACTUADO A 26.T2 NO ACTUADO)	89-ASI	CLOSE/OPEN	57-ASI A S2-ASI	S7-ASI	CERRADO/ABIERTO	(▲) A 89-ASI A S2-ASI	S2-ASI	CLOSE	SOBF NO ACTUADO A (3-1 NO ACTUADO V 3-2 NO ACTUADO) A (89-ASI V 89-ASI) A DGP2 (Z6,638,631) NO ACTUADO A DISPAROS BT NO ACTUADOS

- | | | | | | | | |
|------|---|--------|---|-----------------|--|--------------|---|
| X | SÍMBOLO CERRADO | PPI | PROTECCIÓN PRINCIPAL LÍNEA (LADO AT) | 89-LI | SECCIONADOR DE BAHÍA (AT) | S2-I | INTERRUPTOR CELDA DE LÍNEA MT |
| X | SÍMBOLO ABIERTO | PSI | PROTECCIÓN SECUNDARIA LÍNEA (LADO AT) | SOBF ACTUADO | FALLO INTERRUPTOR PROPIO O ADYACENTE NO ACTUADOS | S2-CBI | INTERRUPTOR CELDA BANCO CONDENSADORES MT |
| A | CONDICIÓN "Y" | PPTI | PROTECCIÓN DIFERENCIAL PRIMARIA TRAF0 (LADO AT) | SOBF NO ACTUADO | FALLO INTERRUPTOR PROPIO O ADYACENTE NO ACTUADOS | S2-ASI | INTERRUPTOR CELDA TSA MT |
| V | CONDICIÓN "O" | PTSI | PROTECCIÓN DIFERENCIAL SECUNDARIA TRAF0 (LADO AT) | 57-I | SECCIONADOR PUESTA A TIERRA CELDA DE LÍNEA MT | 3-1 | VIGILANCIA DE BOBINAS 1 |
| PF1 | PROTECCIÓN CELDA DE LÍNEA | PBHI | PROTECCIÓN DE SOBRETENSIÓN (LADO AT) | S7-CBI | SECCIONADOR PUESTA A TIERRA CELDA BC MT | 3-2 | VIGILANCIA DE BOBINAS 2 |
| PCBI | PROTECCIÓN CELDA BANCO DE CONDENSADORES | S7-TMI | SECCIONADOR PUESTA A TIERRA TRANSFORMADOR MT | 57M-CBI | SECCIONADOR PUESTA A TIERRA MANUAL CELDA BC MT | S9 (LV) | PROTECCIÓN DE SOBREVOLTAJE-LADO DE BAJA TENSIÓN DE SERVICIOS AUXILIARES |
| PASI | PROTECCIÓN CELDA DE TSA | S2-TMI | SECCIONADOR TRANSFORMADOR MT | 57-ASI | SECCIONADOR PUESTA A TIERRA TSA MT | 87-TSAI (LV) | PROTECCIÓN DIFERENCIAL-LADO DE BAJA TENSIÓN DE SERVICIOS AUXILIARES |
| PTMI | PROTECCIÓN CELDA TRANSFORMADOR | 89-I | INTERRUPTOR TRANSFORMADOR MT | 86.1 | RELÉ DE BLOQUEO Y DISPARO 1 | | |
| | ▲ CABLE NO ENERGIZADO (CAPDIS OR IVIS) | 89-CBI | SECCIONADOR CELDA BANCO DE CONDENSADORES MT | 86.2 | RELÉ DE BLOQUEO Y DISPARO 2 | | |
| | | 89-ASI | SECCIONADOR CELDA TSA MT | | | | |

FECHA		ESCALA		renewables		INGENIERÍA	
11/20		DIBUJADO		SSR		CAD Vers.: A	
11/20		CHEQUEADO		SSR		Página Vers.: A	
11/20		REVISADO-EDPR		--		Nombre de Serie:	
Format A3		PAGINAS MODIFICADAS		Format A3		Página: 02	
Format A3		PAGINAS MODIFICADAS		Format A3		Cont: --	
Format A3		PAGINAS MODIFICADAS		Format A3		CAD Nº: 3002116012DES4EH2101	

SET TUDELA 220/30 kV

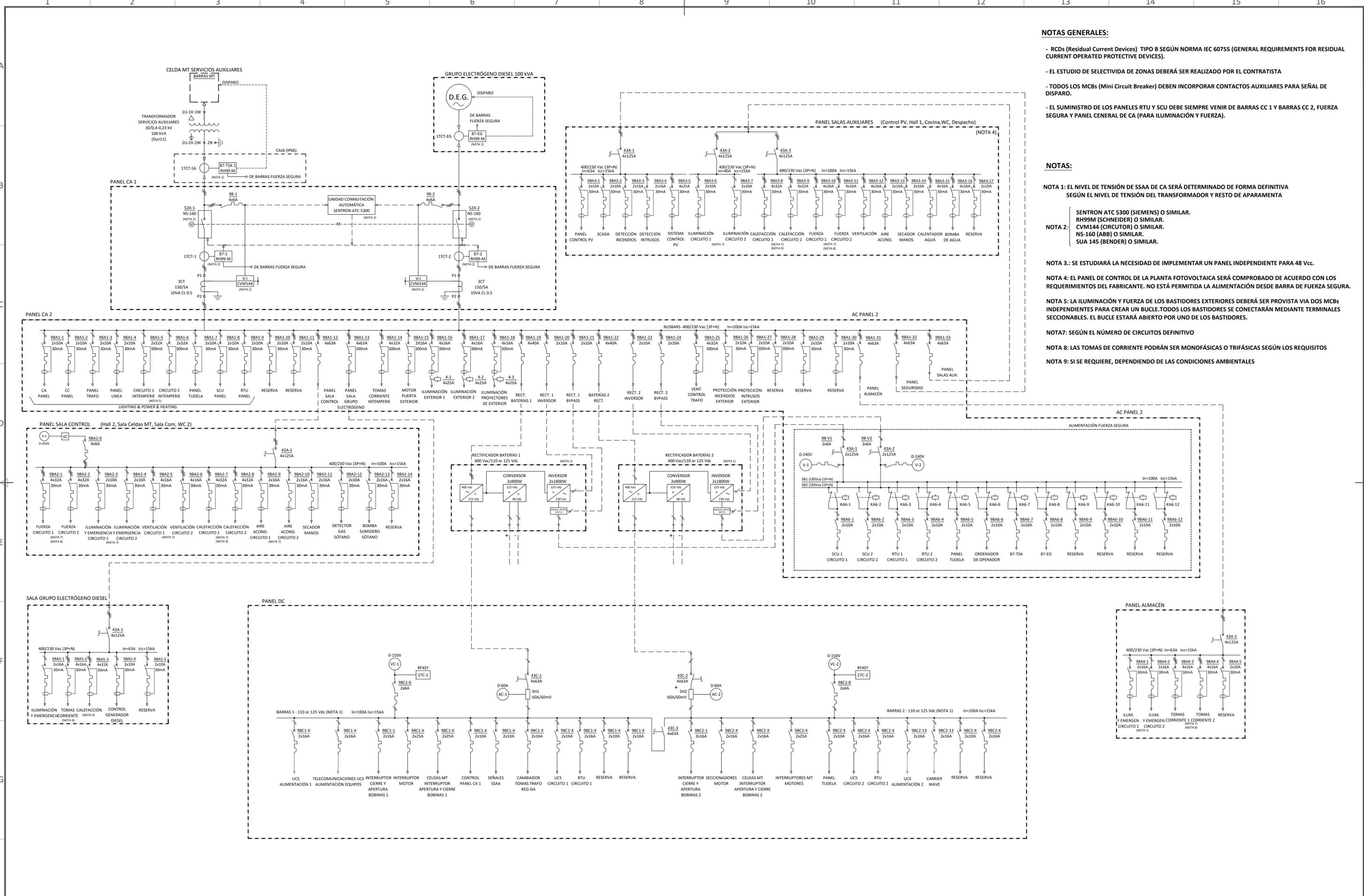
ESQUEMA UNIFILAR DE MT

ABLITAS (NAVARRA)

SET TUDELA 220/30kV

ESQUEMA UNIFILAR SERVICIOS AUXILIARES CA Y CC

				FECHA	ESCALA --	 SET TUDELA 220/30 kV ESQUEMAS UNIFILARES SSAA CA Y CC ABLITAS (NAVARRA)	INGENIERÍA	
				11/20	DIBUJADO SSR		CAD Vers.: A	Página Vers.: A
				11/20	CHEQUEADO SSR		Nombre de serie:	Página: A0
A	26/11/2020	VERSIÓN INICIAL		11/20	REVISADO-EDPR --		Layout general	Cont.: B0
EDIC.	FECHA	MODIFICACIÓN	PAGINAS MODIFICADAS	Format A3		CAD Nº: 3002116012DES1EH3101		



NOTAS GENERALES:

- RCDs (Residual Current Devices) TIPO B SEGÚN NORMA IEC 60755 (GENERAL REQUIREMENTS FOR RESIDUAL CURRENT OPERATED PROTECTIVE DEVICES).
- EL ESTUDIO DE SELECTIVIDAD DE ZONAS DEBERÁ SER REALIZADO POR EL CONTRATISTA
- TODOS LOS MCBs (Mini Circuit Breaker) DEBEN INCORPORAR CONTACTOS AUXILIARES PARA SEÑAL DE DISPARO.
- EL SUMINISTRO DE LOS PANELES RTU Y SCU DEBE SIEMPRE VENIR DE BARRAS CC 1 Y BARRAS CC 2, FUERZA SEGURA Y PANEL GENERAL DE CA (PARA ILUMINACIÓN Y FUERZA).

NOTAS:

NOTA 1: EL NIVEL DE TENSIÓN DE SCAA DE CA SERÁ DETERMINADO DE FORMA DEFINITIVA SEGÚN EL NIVEL DE TENSIÓN DEL TRANSFORMADOR Y RESTO DE APARAMENTA

NOTA 2: SENTRON ATC 5300 (SIEMENS) O SIMILAR. RH99M (SCHNEIDER) O SIMILAR. CVM144 (CIRCUTOR) O SIMILAR. NS-160 (ABB) O SIMILAR. SUA 145 (BENDER) O SIMILAR.

NOTA 3: SE ESTUDIARÁ LA NECESIDAD DE IMPLEMENTAR UN PANEL INDEPENDIENTE PARA 48 Vcc.

NOTA 4: EL PANEL DE CONTROL DE LA PLANTA FOTOVOLTAICA SERÁ COMPROBADO DE ACUERDO CON LOS REQUERIMIENTOS DEL FABRICANTE. NO ESTÁ PERMITIDA LA ALIMENTACIÓN DESDE BARRA DE FUERZA SEGURA.

NOTA 5: LA ILUMINACIÓN Y FUERZA DE LOS BASTIDORES EXTERIORES DEBERÁ SER PROVISTA VIA DOS MCBs INDEPENDIENTES PARA CREAR UN BUCLE. TODOS LOS BASTIDORES SE CONECTARÁN MEDIANTE TERMINALES SECCIONABLES. EL BUCLE ESTARÁ ABIERTO POR UNO DE LOS BASTIDORES.

NOTA 7: SEGÚN EL NÚMERO DE CIRCUITOS DEFINITIVO

NOTA 8: LAS TOMAS DE CORRIENTE PODRÁN SER MONOFÁSICAS O TRIFÁSICAS SEGÚN LOS REQUISITOS

NOTA 9: SI SE REQUIERE, DEPENDIENDO DE LAS CONDICIONES AMBIENTALES

FECHA	ESCALA	INGENIERÍA
11/20	DIBUJADO SSR	CAD Vers.: A
11/20	CHEQUEADO SSR	Nombre de serie: Página: 01
11/20	REVISADO:EDPR --	Format A1P
SET TUDELA 220/30 kV		CAD Nº: 3002116012DES1EH3101
ESQUEMAS UNIFILARES SCAA CA Y CC		
ABILITAS (NAVARRA)		

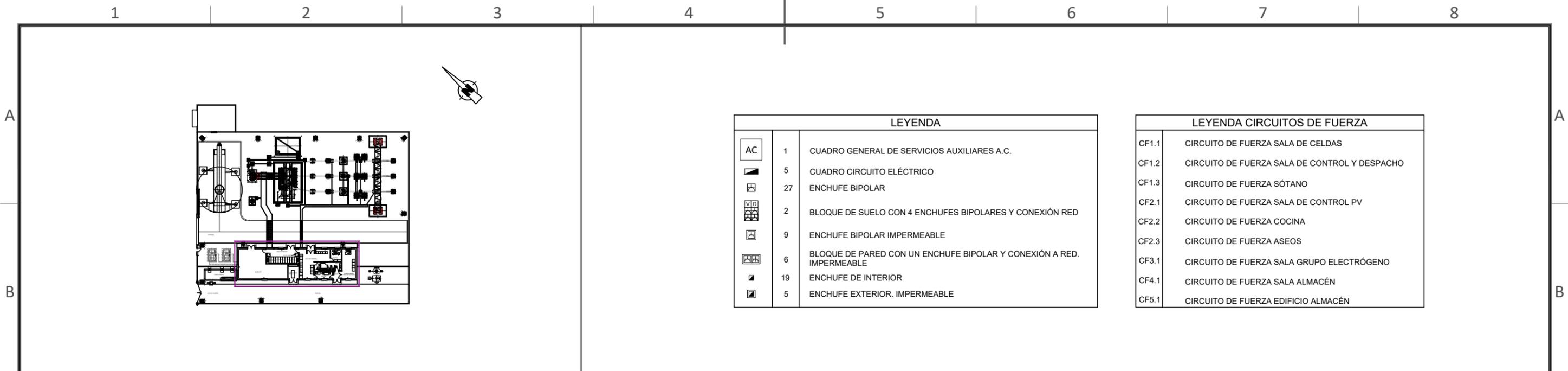
REV.	FECHA	DIBUJADO	CHEQUEADO	REVISADO:EDPR	MODIFICACIÓN
A	26/11/2020	DMV	VJM		REVISIÓN INICIAL

SET TUDELA 220/30 kV

EDIFICIO DE CELDAS Y CONTROL

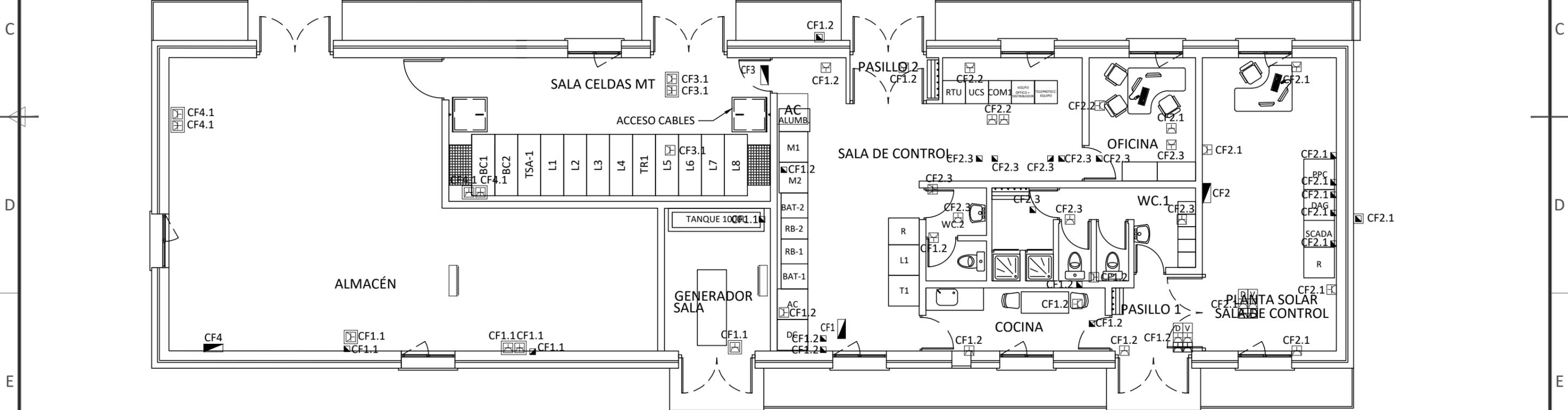
INSTALACIÓN FUERZA

				FECHA	ESCALA	SIN ESCALA	 SET TUDELA 220/30 kV EDIFICIO DE CELDAS Y CONTROL - INSTALACIÓN FUERZA ABLITAS (NAVARRA)	INGENIERÍA	
				11/20	DIBUJADO	SSR		CAD Vers.: A	Página Vers.: A
				11/20	CHEQUEADO	SSR		Nombre de Serie: Layout general	Página: A0 Cont: 80
A	26/11/20	VERSIÓN INICIAL		11/20	REVISADO-EDPR--	Format A3		CAD Nº: 3002116012DES0CB6101	
EDIC.	FECHA	MODIFICACION	PAGINAS MODIFICADAS						

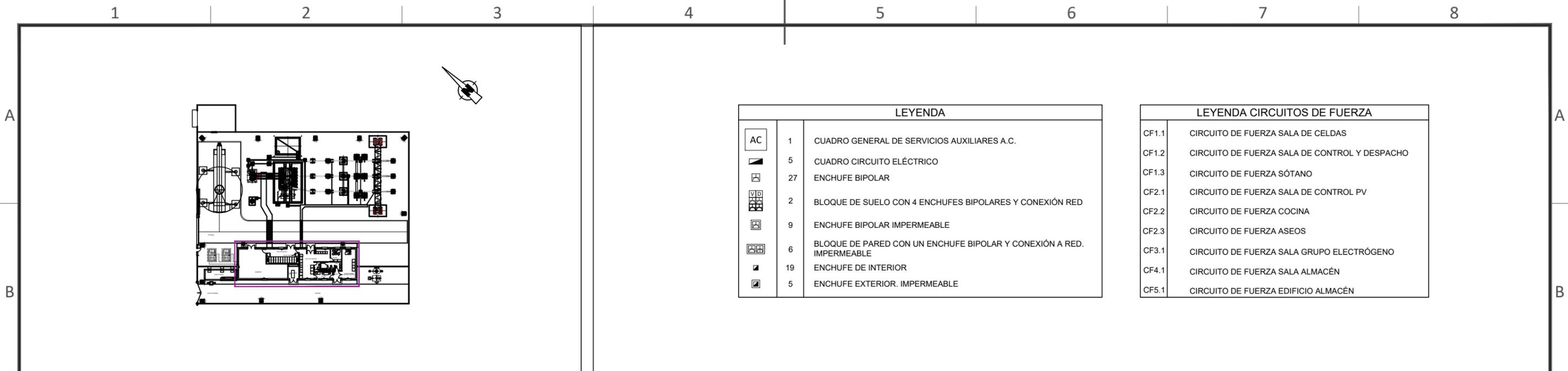


LEYENDA		
AC	1	CUADRO GENERAL DE SERVICIOS AUXILIARES A.C.
5	5	CUADRO CIRCUITO ELÉCTRICO
27	27	ENCHUFE BIPOLAR
2	2	BLOQUE DE SUELO CON 4 ENCHUFES BIPOLARES Y CONEXIÓN RED
9	9	ENCHUFE BIPOLAR IMPERMEABLE
6	6	BLOQUE DE PARED CON UN ENCHUFE BIPOLAR Y CONEXIÓN A RED IMPERMEABLE
19	19	ENCHUFE DE INTERIOR
5	5	ENCHUFE EXTERIOR IMPERMEABLE

LEYENDA CIRCUITOS DE FUERZA	
CF1.1	CIRCUITO DE FUERZA SALA DE CELDAS
CF1.2	CIRCUITO DE FUERZA SALA DE CONTROL Y DESPACHO
CF1.3	CIRCUITO DE FUERZA SÓTANO
CF2.1	CIRCUITO DE FUERZA SALA DE CONTROL PV
CF2.2	CIRCUITO DE FUERZA COCINA
CF2.3	CIRCUITO DE FUERZA ASEOS
CF3.1	CIRCUITO DE FUERZA SALA GRUPO ELECTRÓGENO
CF4.1	CIRCUITO DE FUERZA SALA ALMACÉN
CF5.1	CIRCUITO DE FUERZA EDIFICIO ALMACÉN

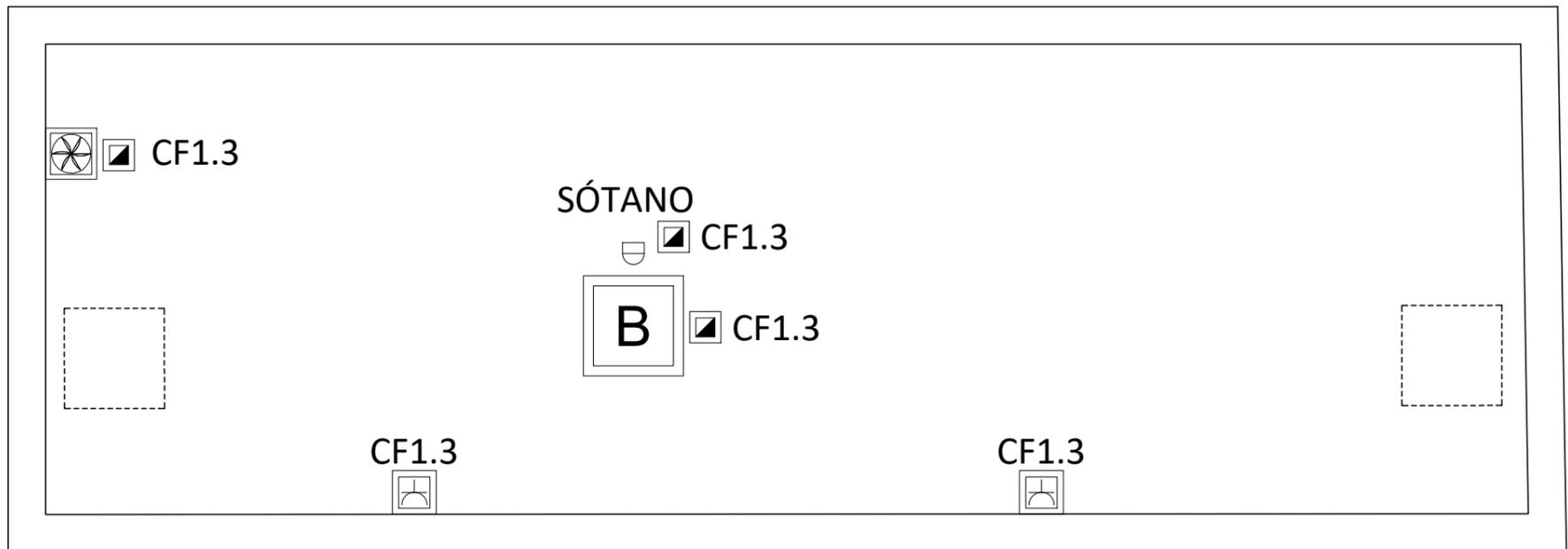


				FECHA	ESCALA 10:1		INGENIERÍA		
				11/20	DIBUJADO SSR		CAD Vers.: A	Página Vers.: A	
				11/20	CHEQUEADO SSR		Nombre de Serie: Layout general		
A	26/11/20	VERSIÓN INICIAL			11/20	REVISADO-EDPR--	Página: 01 Cont: 02		
EDIC.	FECHA	MODIFICACION			PAGINAS MODIFICADAS		Format A3		

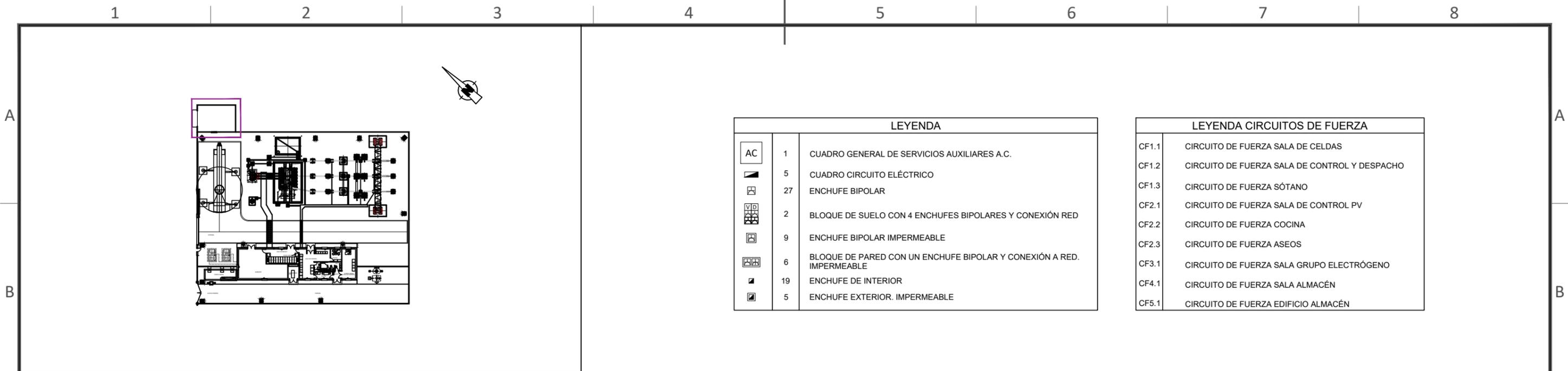


LEYENDA	
AC	1 CUADRO GENERAL DE SERVICIOS AUXILIARES A.C.
■	5 CUADRO CIRCUITO ELÉCTRICO
□	27 ENCHUFE BIPOLAR
■	2 BLOQUE DE SUELO CON 4 ENCHUFES BIPOLARES Y CONEXIÓN RED
□	9 ENCHUFE BIPOLAR IMPERMEABLE
■	6 BLOQUE DE PARED CON UN ENCHUFE BIPOLAR Y CONEXIÓN A RED. IMPERMEABLE
■	19 ENCHUFE DE INTERIOR
■	5 ENCHUFE EXTERIOR. IMPERMEABLE

LEYENDA CIRCUITOS DE FUERZA	
CF1.1	CIRCUITO DE FUERZA SALA DE CELDAS
CF1.2	CIRCUITO DE FUERZA SALA DE CONTROL Y DESPACHO
CF1.3	CIRCUITO DE FUERZA SÓTANO
CF2.1	CIRCUITO DE FUERZA SALA DE CONTROL PV
CF2.2	CIRCUITO DE FUERZA COCINA
CF2.3	CIRCUITO DE FUERZA ASEOS
CF3.1	CIRCUITO DE FUERZA SALA GRUPO ELECTRÓGENO
CF4.1	CIRCUITO DE FUERZA SALA ALMACÉN
CF5.1	CIRCUITO DE FUERZA EDIFICIO ALMACÉN

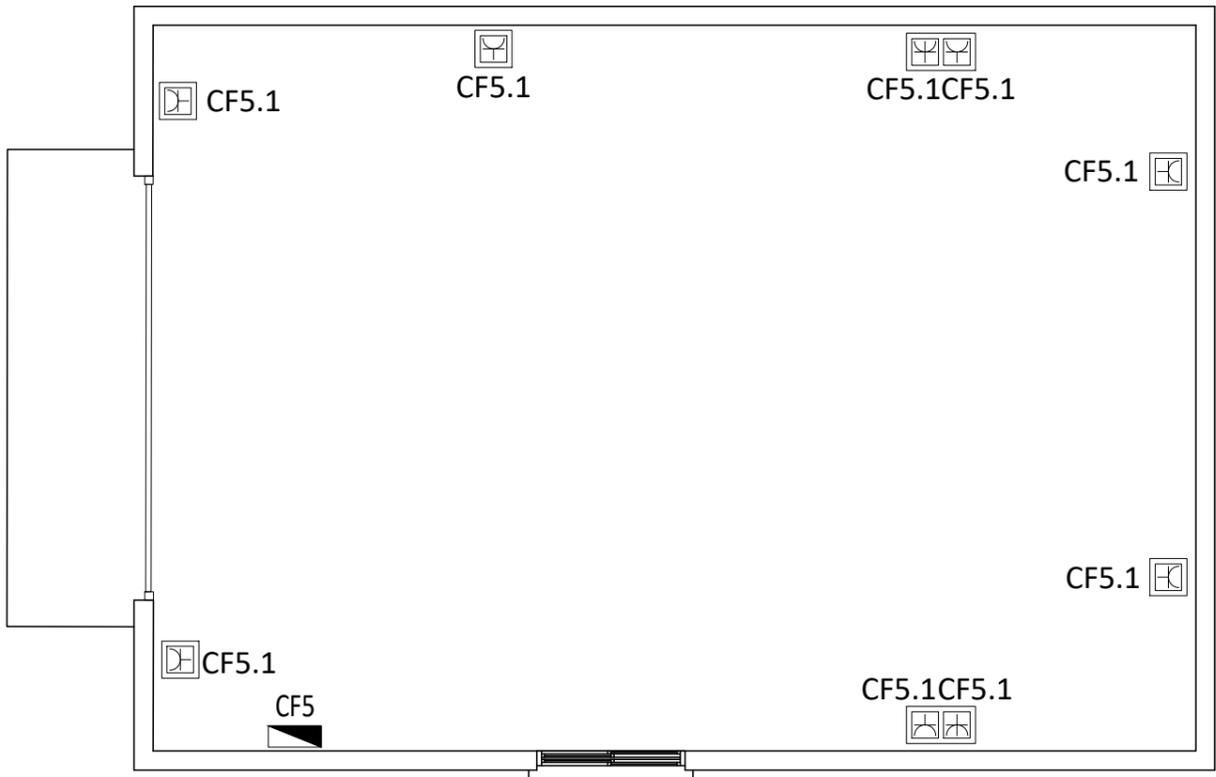


				FECHA	ESCALA 20:1	 SET TUDELA 220/30 kV ALMACEN - INSTALACIÓN FUERZA ABLITAS (NAVARRA)	INGENIERÍA		
				11/20	DIBUJADO SSR		CAD Vers.: A	Página Vers.: A	
				11/20	CHEQUEADO SSR		Nombre de Serie:	Página: 02	
A	26/11/20	VERSIÓN INICIAL		11/20	REVISADO-EDPR--	Layout general		Cont: 03	
EDIC.	FECHA	MODIFICACION		PAGINAS MODIFICADAS		Format A3		CAD N°: 3002116012DES0CB6101	



LEYENDA		
	1	CUADRO GENERAL DE SERVICIOS AUXILIARES A.C.
	5	CUADRO CIRCUITO ELÉCTRICO
	27	ENCHUFE BIPOLAR
	2	BLOQUE DE SUELO CON 4 ENCHUFES BIPOLARES Y CONEXIÓN RED
	9	ENCHUFE BIPOLAR IMPERMEABLE
	6	BLOQUE DE PARED CON UN ENCHUFE BIPOLAR Y CONEXIÓN A RED. IMPERMEABLE
	19	ENCHUFE DE INTERIOR
	5	ENCHUFE EXTERIOR. IMPERMEABLE

LEYENDA CIRCUITOS DE FUERZA	
CF1.1	CIRCUITO DE FUERZA SALA DE CELDAS
CF1.2	CIRCUITO DE FUERZA SALA DE CONTROL Y DESPACHO
CF1.3	CIRCUITO DE FUERZA SÓTANO
CF2.1	CIRCUITO DE FUERZA SALA DE CONTROL PV
CF2.2	CIRCUITO DE FUERZA COCINA
CF2.3	CIRCUITO DE FUERZA ASEOS
CF3.1	CIRCUITO DE FUERZA SALA GRUPO ELECTRÓGENO
CF4.1	CIRCUITO DE FUERZA SALA ALMACÉN
CF5.1	CIRCUITO DE FUERZA EDIFICIO ALMACÉN



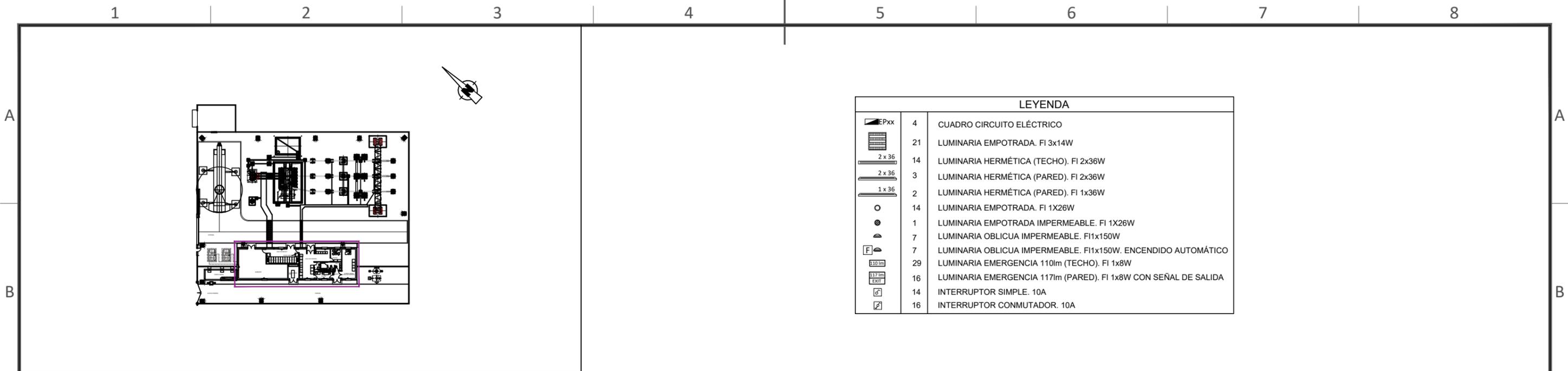
				FECHA	ESCALA 15:1		INGENIERÍA		
				11/20	DIBUJADO SSR		CAD Vers.: A	Página Vers.: A	
				11/20	CHEQUEADO SSR		Nombre de Serie: ABLITAS (NAVARRA)		
A	26/11/20	VERSIÓN INICIAL		11/20	REVISADO-EDPR--	Layout general			
EDIC.	FECHA	MODIFICACION		PAGINAS MODIFICADAS		Format A3			
						CAD Nº: 3002116012DES0CB6101			

SET TUDELA 220/30 kV

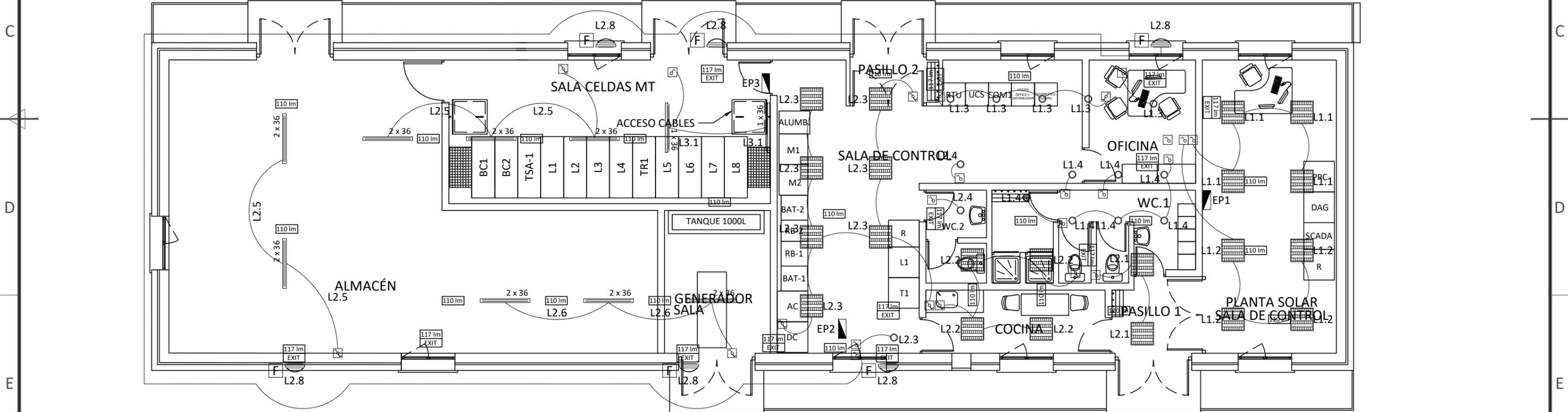
EDIFICIO DE CELDAS Y CONTROL

PLANTA ALUMBRADO NORMAL

				FECHA	ESCALA SIN ESCALA	 SET TUDELA 220/30 kV EDIFICIO DE CELDAS Y CONTROL - PLANTA ALUMBRADO ABLITAS (NAVARRA)	INGENIERÍA	
				11/20	DIBUJADO SSR		CAD Vers.: A	Página Vers.: A
				11/20	CHEQUEADO SSR		Nombre de Serie: Layout general	Página: A0 Cont: 80
A	26/11/2020	VERSIÓN INICIAL		11/20	REVISADO-EDPR--		CAD Nº: 3002116012DES0CB6201	
EDIC.	FECHA	MODIFICACION	PAGINAS MODIFICADAS	Format A3				



LEYENDA	
	4 CUADRO CIRCUITO ELÉCTRICO
	21 LUMINARIA EMPOTRADA. FI 3x14W
	14 LUMINARIA HERMÉTICA (TECHO). FI 2x36W
	3 LUMINARIA HERMÉTICA (PARED). FI 2x36W
	2 LUMINARIA HERMÉTICA (PARED). FI 1x36W
	14 LUMINARIA EMPOTRADA. FI 1X26W
	1 LUMINARIA EMPOTRADA IMPERMEABLE. FI 1X26W
	7 LUMINARIA OBLICUA IMPERMEABLE. FI1x150W
	7 LUMINARIA OBLICUA IMPERMEABLE. FI1x150W. ENCENDIDO AUTOMÁTICO
	29 LUMINARIA EMERGENCIA 110lm (TECHO). FI 1x8W
	16 LUMINARIA EMERGENCIA 117lm (PARED). FI 1x8W CON SEÑAL DE SALIDA
	14 INTERRUPTOR SIMPLE. 10A
	16 INTERRUPTOR CONMUTADOR. 10A



				FECHA	ESCALA 10:1		INGENIERÍA		
				11/20	DIBUJADO SSR		CAD Vers.: A	Página Vers.: A	
				11/20	CHEQUEADO SSR		Nombre de Serie:	Página: 01	
A	26/11/2020	VERSIÓN INICIAL			11/20	REVISADO-EDPR--	EIDIFICIO DE CELDAS Y CONTROL - PLANTA ALUMBRADO		
EDIC.	FECHA	MODIFICACION		PAGINAS MODIFICADAS	Format A3		ABLITAS (NAVARRA)		
							CAD N°: 3002116012DESOCB6201		

1 2 3 4 5 6 7 8

A

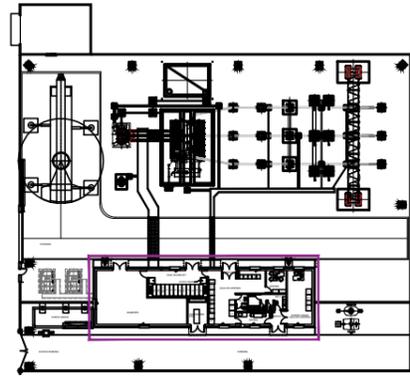
B

C

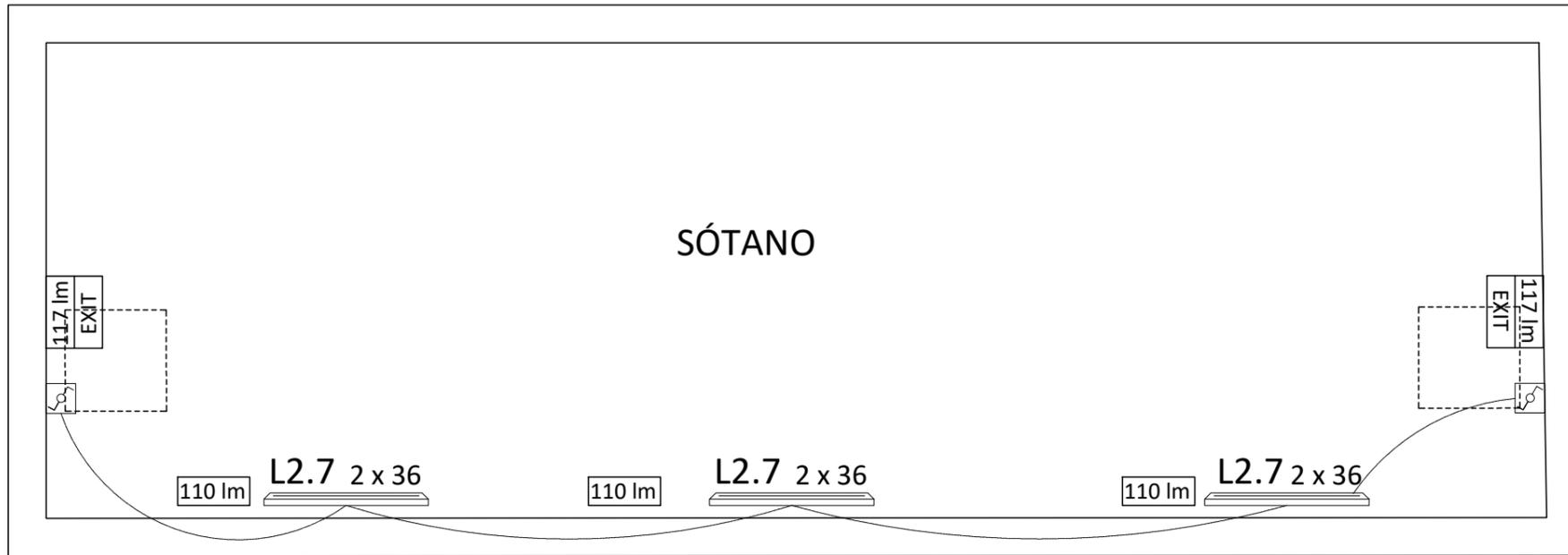
D

E

F



LEYENDA	
	4 CUADRO CIRCUITO ELÉCTRICO
	21 LUMINARIA EMPOTRADA. FI 3x14W
	14 LUMINARIA HERMÉTICA (TECHO). FI 2x36W
	3 LUMINARIA HERMÉTICA (PARED). FI 2x36W
	2 LUMINARIA HERMÉTICA (PARED). FI 1x36W
	14 LUMINARIA EMPOTRADA. FI 1X26W
	1 LUMINARIA EMPOTRADA IMPERMEABLE. FI 1X26W
	7 LUMINARIA OBLICUA IMPERMEABLE. FI1x150W
	7 LUMINARIA OBLICUA IMPERMEABLE. FI1x150W. ENCENDIDO AUTOMÁTICO
	29 LUMINARIA EMERGENCIA 110lm (TECHO). FI 1x8W
	16 LUMINARIA EMERGENCIA 117lm (PARED). FI 1x8W CON SEÑAL DE SALIDA
	14 INTERRUPTOR SIMPLE. 10A
	16 INTERRUPTOR CONMUTADOR. 10A



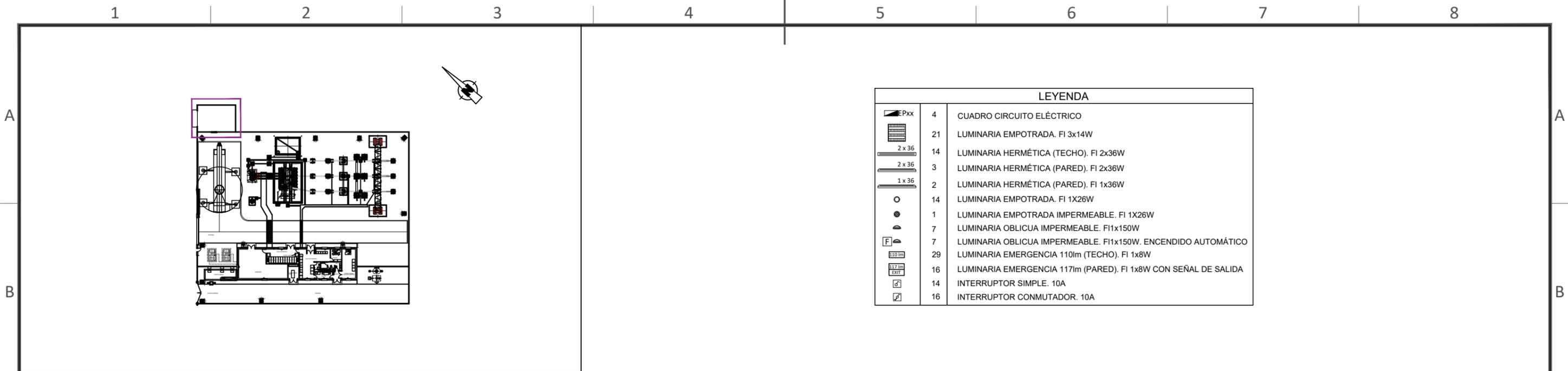
EDIC.	FECHA	MODIFICACION	PAGINAS MODIFICADAS	FECHA	ESCALA 20:1
A	26/11/2020	VERSIÓN INICIAL		11/20	DIBUJADO SSR
				11/20	CHEQUEADO SSR
				11/20	REVISADO-EDPR--

Format A3

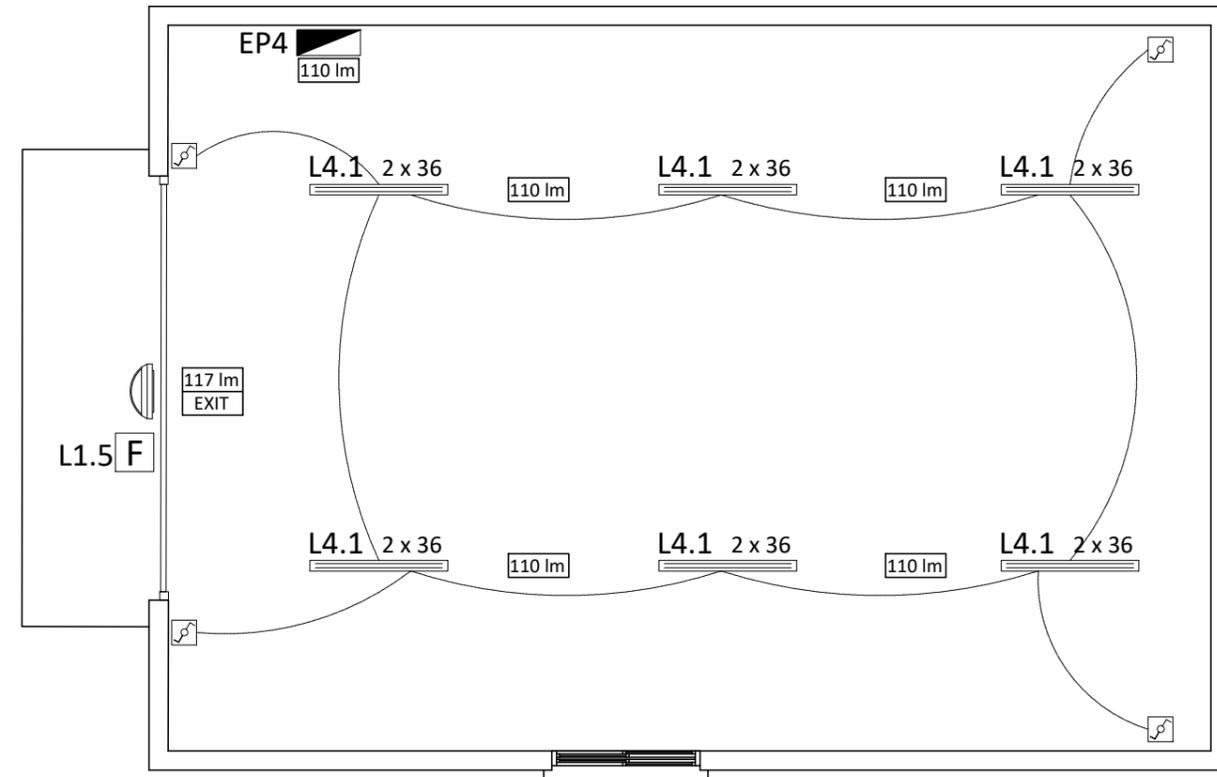

SET TUDELA 220/30 kV
 ALMACEN - PLANTA ALUMBRADO
 ABLITAS (NAVARRA)

INGENIERÍA	
CAD Vers.: A	Página Vers.: A
Nombre de Serie: Layout general	Página: 02 Cont: 03
CAD Nº: 3002116012DES0CB6201	

1 2 3 4 5 6 7 8



LEYENDA	
	4 CUADRO CIRCUITO ELÉCTRICO
	21 LUMINARIA EMPOTRADA. FI 3x14W
	14 LUMINARIA HERMÉTICA (TECHO). FI 2x36W
	3 LUMINARIA HERMÉTICA (PARED). FI 2x36W
	2 LUMINARIA HERMÉTICA (PARED). FI 1x36W
	14 LUMINARIA EMPOTRADA. FI 1x26W
	1 LUMINARIA EMPOTRADA IMPERMEABLE. FI 1x26W
	7 LUMINARIA OBLICUA IMPERMEABLE. FI1x150W
	7 LUMINARIA OBLICUA IMPERMEABLE. FI1x150W. ENCENDIDO AUTOMÁTICO
	29 LUMINARIA EMERGENCIA 110lm (TECHO). FI 1x8W
	16 LUMINARIA EMERGENCIA 117lm (PARED). FI 1x8W CON SEÑAL DE SALIDA
	14 INTERRUPTOR SIMPLE. 10A
	16 INTERRUPTOR CONMUTADOR. 10A



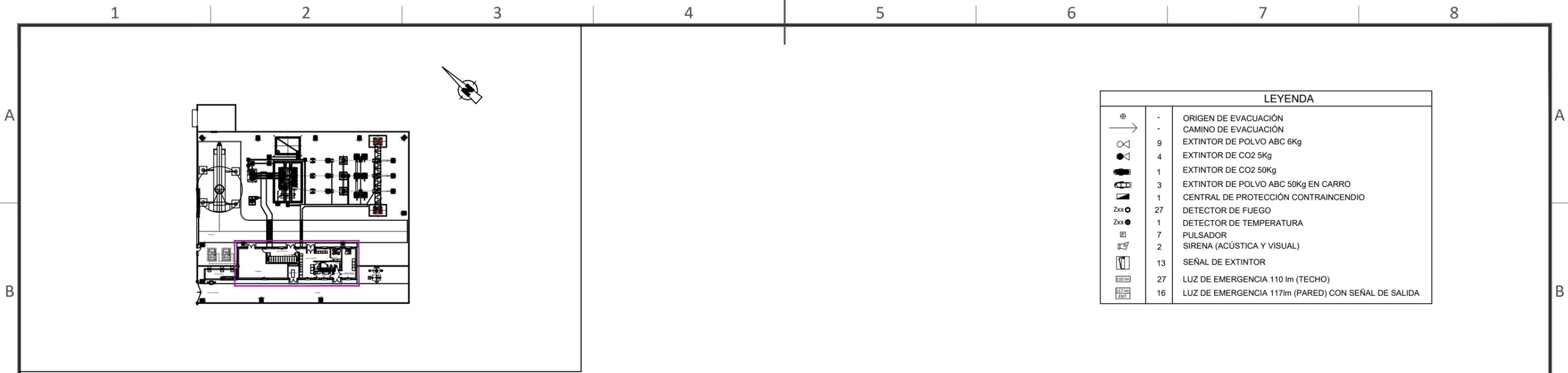
				FECHA	ESCALA 15:1		INGENIERÍA		
				11/20	DIBUJADO SSR		CAD Vers.: A	Página Vers.: A	
				11/20	CHEQUEADO SSR		SET TUDELA 220/30 kV		
A	26/11/2020	VERSIÓN INICIAL		11/20	REVISADO-EDPR--	ALMACEN - PLANTA ALUMBRADO ABLITAS (NAVARRA)			
EDIC.	FECHA	MODIFICACION		PAGINAS MODIFICADAS		Format A3		Nombre de Serie: Layout general	Página: 03 Cont: ---
						CAD N°: 3002116012DES0CB6201			

SET TUDELA 220/30 kV

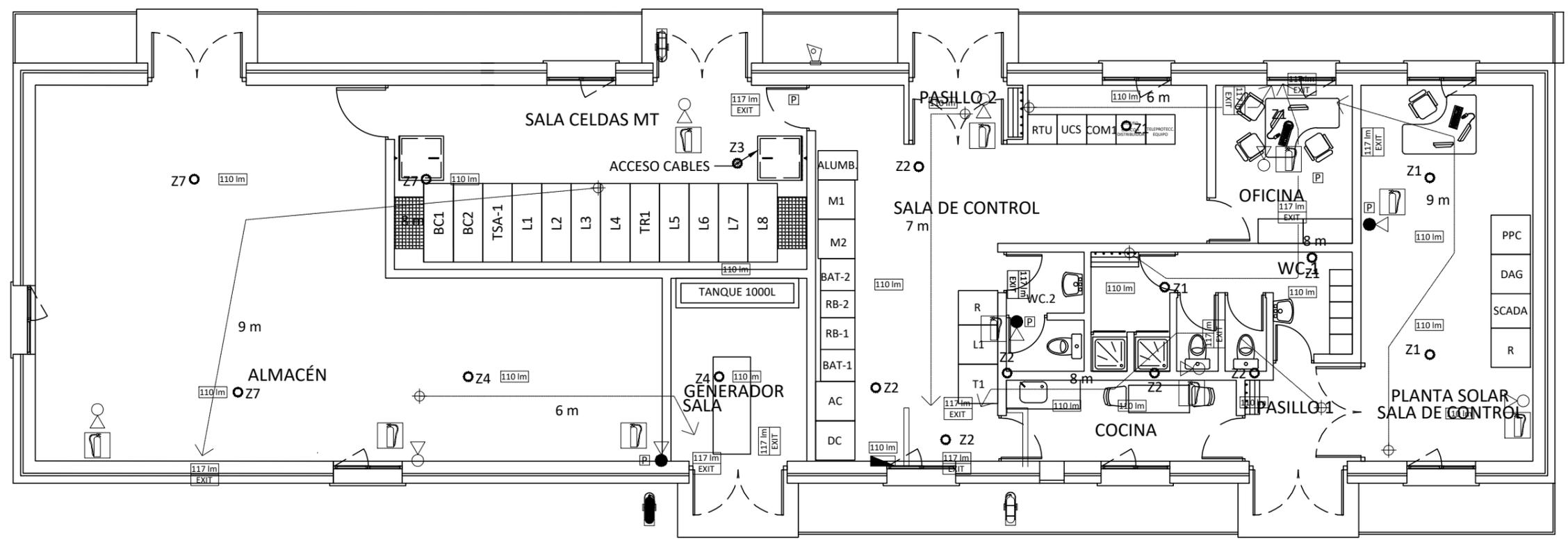
EDIFICIO DE CELDAS Y CONTROL

PLANTA CONTRAINCENDIOS

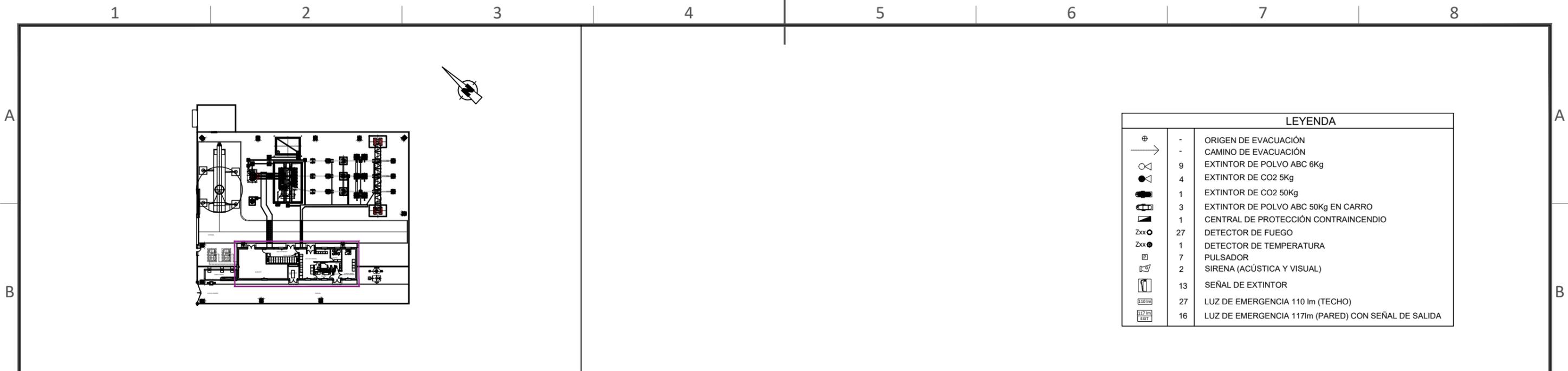
				FECHA	ESCALA SIN ESCALA	 SET TUDELA 220/30 kV EDIFICIO DE CELDAS Y CONTROL - PLANTA CONTRAINCENDIOS ABLITAS (NAVARRA)	INGENIERÍA		
				11/20	DIBUJADO SSR		CAD Vers.: A	Página Vers.: A	
				11/20	CHEQUEADO SSR		Nombre de Serie: Layout general	Página: A0 Cont: 80	
A	26/11/2020	VERSIÓN INICIAL		11/20	REVISADO-EDPR--		CAD Nº: 3002116012DES0CB8101		
EDIC.	FECHA	MODIFICACION			PAGINAS MODIFICADAS	Format A3			



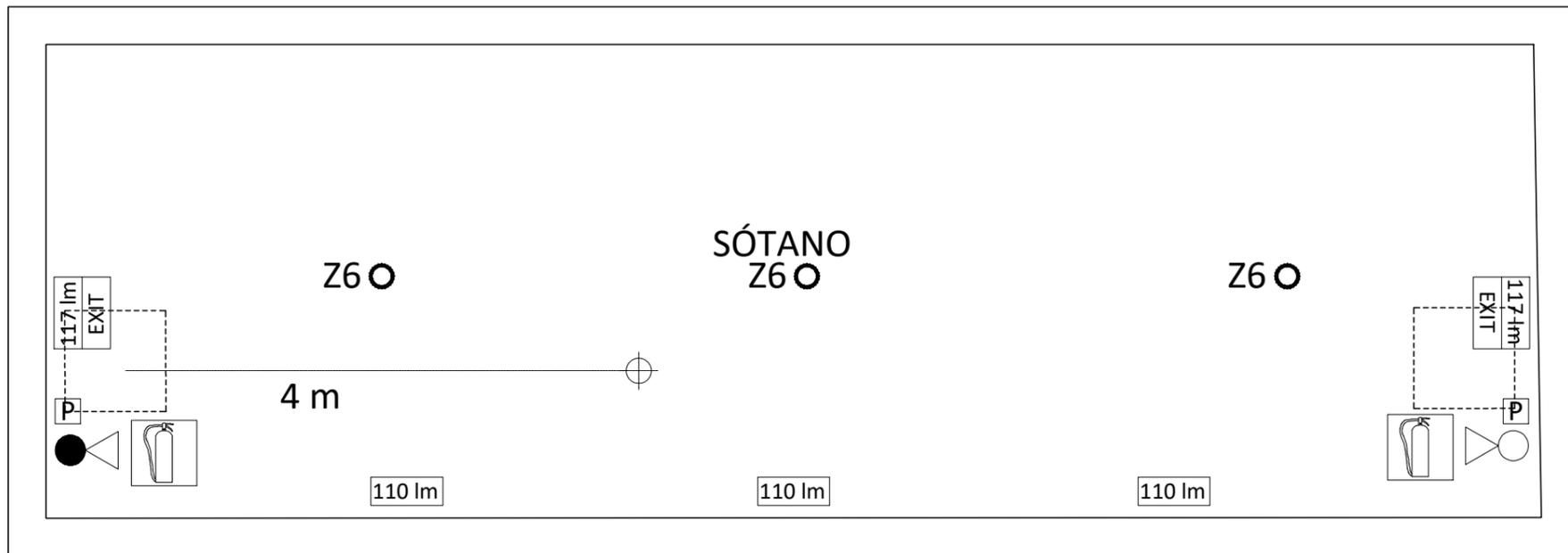
LEYENDA	
	- ORIGEN DE EVACUACIÓN
	- CAMINO DE EVACUACIÓN
	9 EXTINTOR DE POLVO ABC 6Kg
	4 EXTINTOR DE CO2 5Kg
	1 EXTINTOR DE CO2 50Kg
	3 EXTINTOR DE POLVO ABC 50Kg EN CARRO
	1 CENTRAL DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIO
	27 DETECTOR DE FUEGO
	1 DETECTOR DE TEMPERATURA
	7 PULSADOR
	2 SIRENA (ACÚSTICA Y VISUAL)
	13 SEÑAL DE EXTINTOR
	27 LUZ DE EMERGENCIA 110 lm (TECHO)
	16 LUZ DE EMERGENCIA 117lm (PARED) CON SEÑAL DE SALIDA



				FECHA	ESCALA 10:1		INGENIERÍA		
				11/20	DIBUJADO SSR		CAD Vers.: A	Página Vers.: A	
				11/20	CHEQUEADO SSR		Nombre de Serie: / Página: 01		
A	26/11/2020	VERSIÓN INICIAL			11/20	REVISADO-EDPR--	Layout general / Cont: 02		
EDIC.	FECHA	MODIFICACION			PAGINAS MODIFICADAS		Format A3		CAD N°: 3002116012DES0CB8101

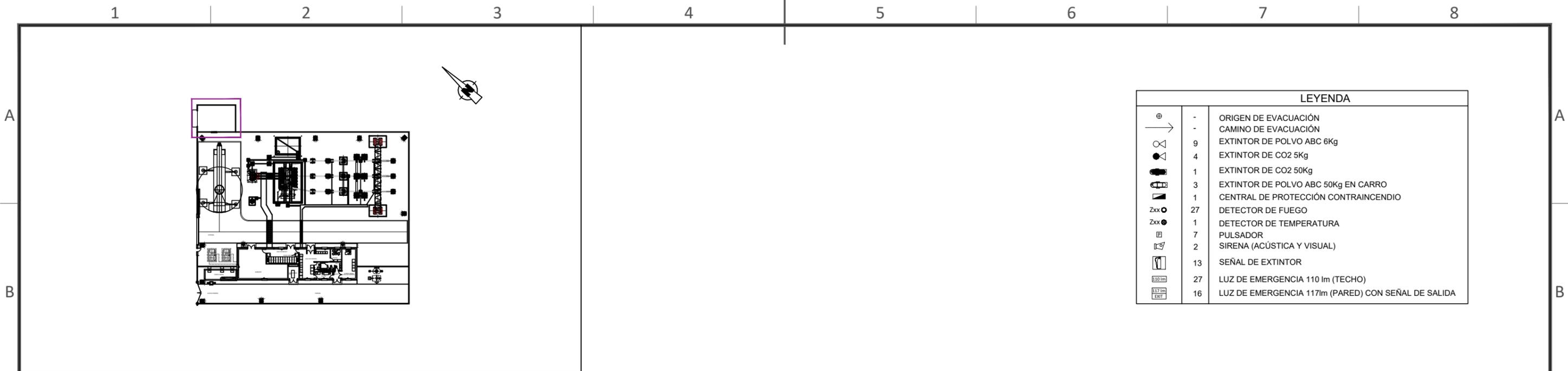


LEYENDA	
	- ORIGEN DE EVACUACIÓN
	- CAMINO DE EVACUACIÓN
	9 EXTINTOR DE POLVO ABC 6Kg
	4 EXTINTOR DE CO2 5Kg
	1 EXTINTOR DE POLVO ABC 50Kg
	3 EXTINTOR DE POLVO ABC 50Kg EN CARRO
	1 CENTRAL DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIO
	27 DETECTOR DE FUEGO
	Zxx • 1 DETECTOR DE TEMPERATURA
	7 PULSADOR
	2 SIRENA (ACÚSTICA Y VISUAL)
	13 SEÑAL DE EXTINTOR
	27 LUZ DE EMERGENCIA 110 lm (TECHO)
	16 LUZ DE EMERGENCIA 117lm (PARED) CON SEÑAL DE SALIDA

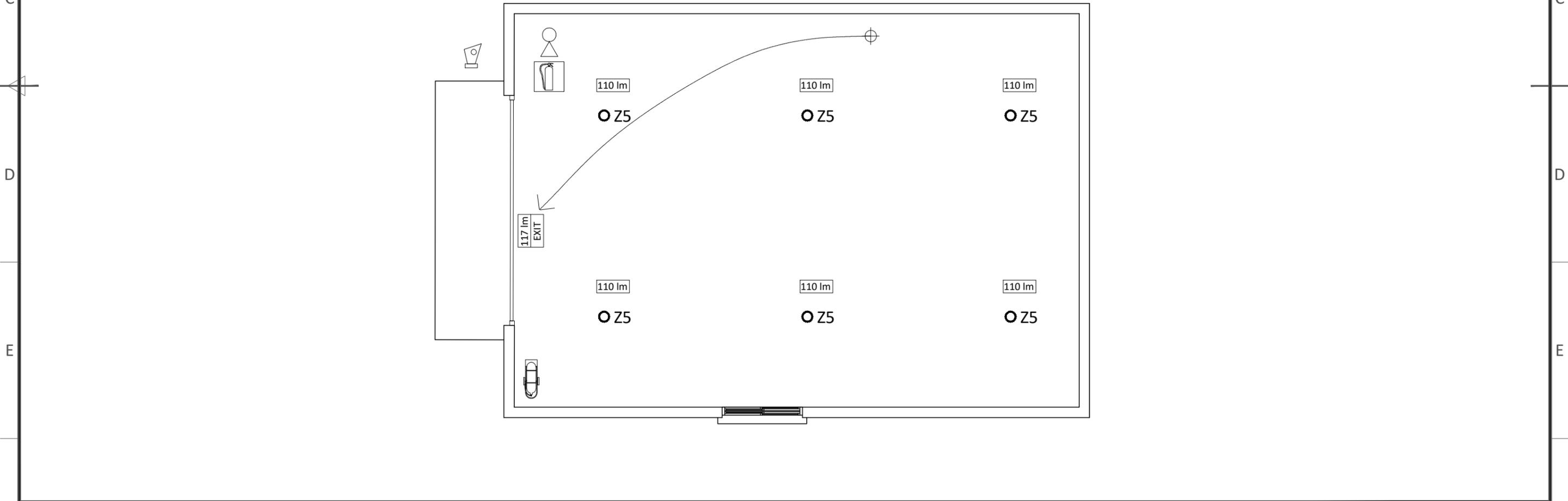


				FECHA	ESCALA 20:1		INGENIERÍA		
				11/20	DIBUJADO SSR		CAD Vers.: A	Página Vers.: A	
				11/20	CHEQUEADO SSR		Nombre de Serie: Layout general		
A	26/11/2020	VERSIÓN INICIAL			11/20	REVISADO-EDPR--	Página: 02 Cont: 03		
EDIC.	FECHA	MODIFICACION			PAGINAS MODIFICADAS		Format A3		CAD Nº: 3002116012DES0CB8101

SET TUDELA 220/30 kV
ALMACEN - PLANTA CONTRA INCENDIOS
ABLITAS (NAVARRA)



LEYENDA	
	- ORIGEN DE EVACUACIÓN
	- CAMINO DE EVACUACIÓN
	9 EXTINTOR DE POLVO ABC 6Kg
	4 EXTINTOR DE CO2 5Kg
	1 EXTINTOR DE CO2 50Kg
	3 EXTINTOR DE POLVO ABC 50Kg EN CARRO
	1 CENTRAL DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIO
	27 DETECTOR DE FUEGO
	1 DETECTOR DE TEMPERATURA
	7 PULSADOR
	2 SIRENA (ACÚSTICA Y VISUAL)
	13 SEÑAL DE EXTINTOR
	27 LUZ DE EMERGENCIA 110 lm (TECHO)
	16 LUZ DE EMERGENCIA 117lm (PARED) CON SEÑAL DE SALIDA

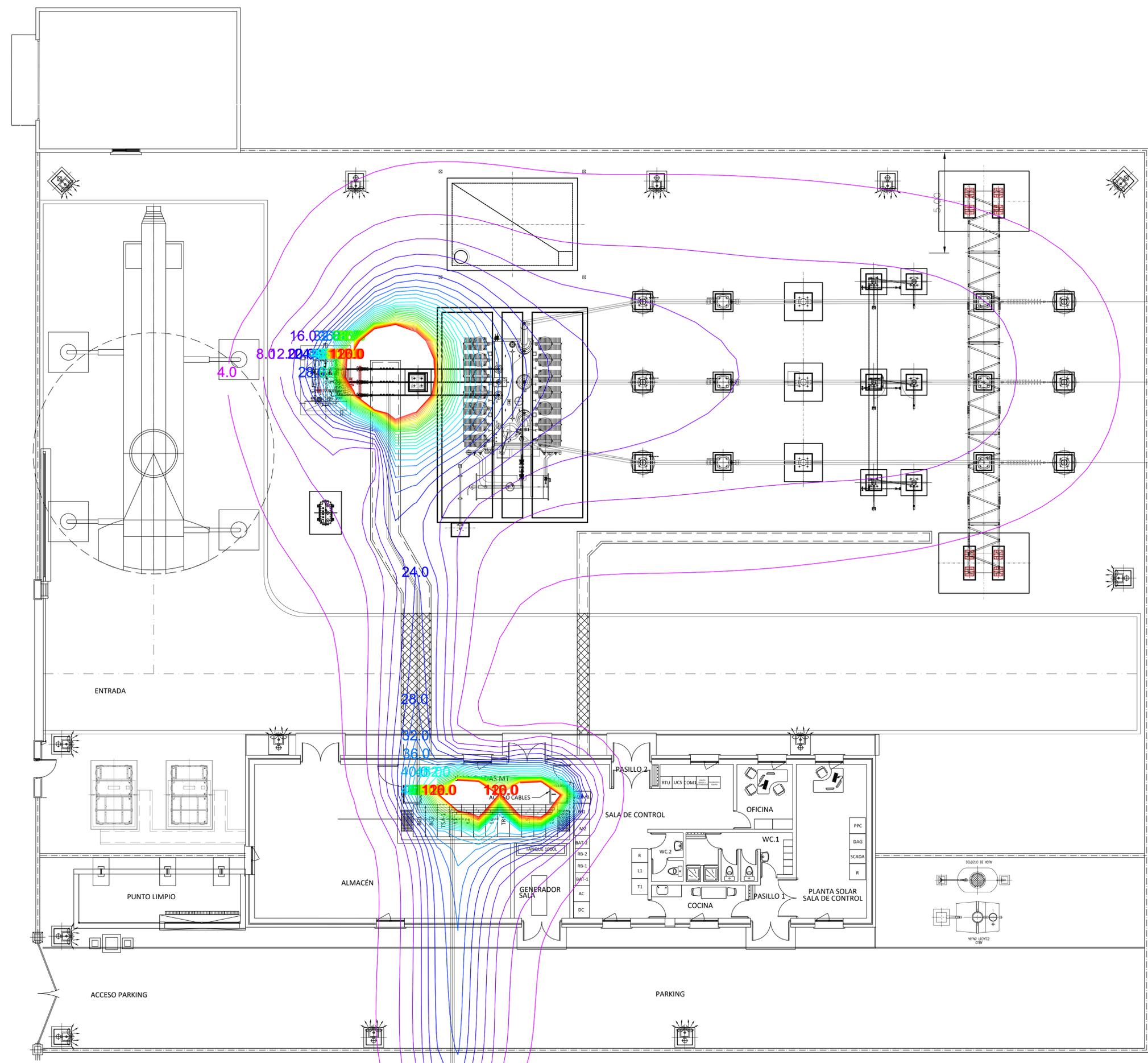
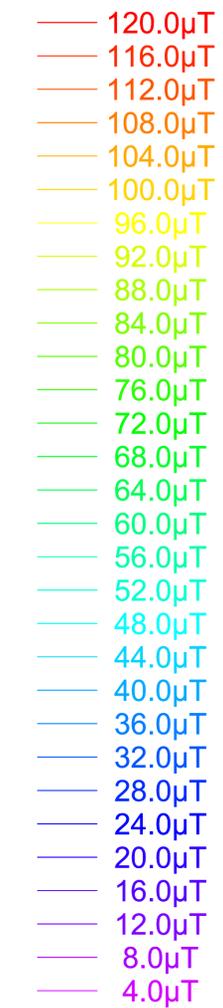


				FECHA	ESCALA 15:1		INGENIERÍA		
				11/20	DIBUJADO SSR		CAD Vers.: A	Página Vers.: A	
				11/20	CHEQUEADO SSR		Nombre de Serie: ABLITAS (NAVARRA)		
A	26/11/2020	VERSIÓN INICIAL			11/20	REVISADO-EDPR--	Layout general		
EDIC.	FECHA	MODIFICACION			PAGINAS MODIFICADAS		Format A3		CAD N°: 3002116012DES0CB8101

SET TUDELA 220/30 kV

PLANTA GENERAL - CAMPOS MAGNÉTICOS

				DATE	SCALE	SIN ESCALA		INGENIERÍA	
				11/20	DRAWN	SSR		CAD Vers.: A	Page Vers.: A
				11/20	CHECKED	SSR		SET TUDELA 220/30 kV	
A	26/11/2020	VERSIÓN INICIAL		11/20	REVISED-EDPR	--		PLANTA GENERAL - CAMPOS MAGNÉTICOS ABLITAS (NAVARRA)	
EDIC.	DATE	MODIFICATION	PAGES MODIFIED	Formetrat A3			CAD Nº: 3002116012DES0ML0101		



EDIC.	DATE	DRAWN	CHECKED	REVISED-EDPR	MODIFICATION	DATE	SCALE	DRAWN	SSR	CAD Vers.: A	Page Vers.: A	INGENIERÍA
A	26/11/20	DMV	VJM		REVISIÓN INICIAL	11/20	1/100			SET TUDELA 220/30 kV	Page: 01	
						11/20		CHECKED	SSR	PLANTA GENERAL - CAMPOS MAGNÉTICOS	Cont: --	
						11/20		REVISED-EDPR	--	ABLITAS (NAVARRA)		
								Format A1				CAD Nº: 3002116012DESOML0101



SUBESTACIÓN SET TUDELA 220/30 kV

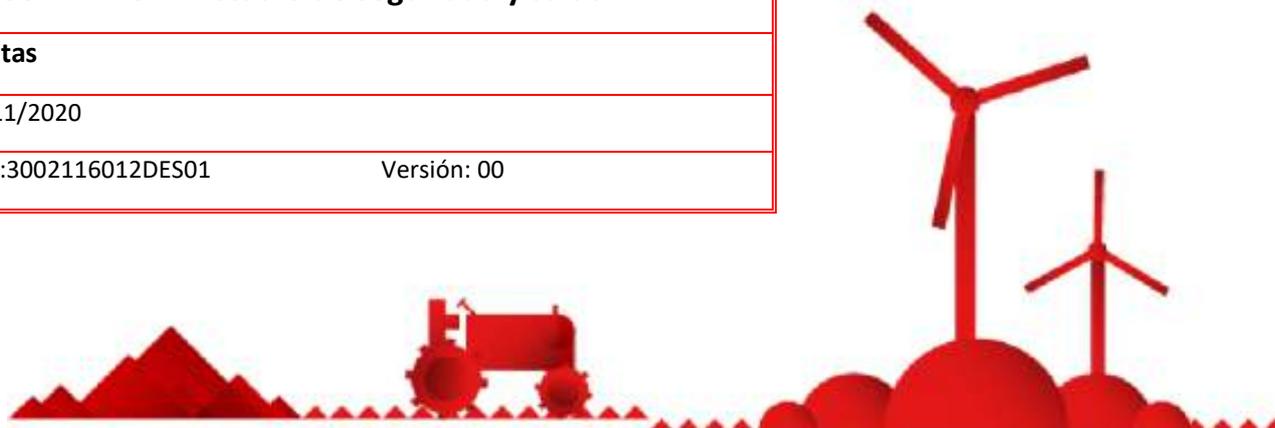
DOCUMENTO V. Estudio de seguridad y salud

Ablitas

26/11/2020

REF.:3002116012DES01

Versión: 00



Investor



ÍNDICE GENERAL

DOCUMENTO V. ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

1. MEMORIA INFORMATIVA	4
1.1. Objeto	4
1.2. Datos generales de la obra	4
2. MEMORIA DESCRIPTIVA	7
2.1. Descripción de la obra	7
2.2. Actividades	7
2.3. Puestos de trabajo	7
2.4. Principios de la acción preventiva	7
2.4.1. Principios generales	8
2.5. Identificación de los riesgos	8
2.5.1. Medidas preventivas en la organización del trabajo	10
2.5.2. Protecciones colectivas	12
2.5.3. Protecciones personales	12
3. MAQUINARIA A EMPLEAR	14
4. MEDIOS AUXILIARES	15
5. INSTALACIONES PROVISIONALES	17
5.1. Instalación provisional eléctrica	17
5.2. Instalación de prevención de incendios	17
6. INSTALACIONES DE HIGIENE Y BIENESTAR	19
6.1. VESTUARIOS Y ASEOS	19
6.2. SERVICIOS HIGIÉNICOS	19
6.3. CONSERVACIÓN Y LIMPIEZA	19
7. MEDICINA PREVENTIVA Y ASISTENCIAL	20
7.1. Reconocimientos médicos	20
7.2. Asistencia accidentados	20
II. PLIEGO DE CONDICIONES	21
1. LEGISLACIÓN APLICABLE A LA OBRA	21
1.1. Legislación y normativa técnica de aplicación	21
2. CONSIDERACIONES DE LOS EQUIPOS DE PROTECCIÓN COLECTIVA	24

 edp renewables	<p style="text-align: center;">PROYECTO EJECUTIVO SUBESTACIÓN SET TUDELA 220/30 kV</p>	<p style="text-align: right;">Noviembre 2020</p>
--	--	--

3. CONSIDERACIONES DE LOS EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL.....	25
4. SEÑALIZACIÓN DE LA OBRA	25
5. CONDICIONES DE SEGURIDAD DE LOS MEDIOS AUXILIARES, MÁQUINAS Y EQUIPOS	25
6. FORMACIÓN E INFORMACIÓN A LOS TRABAJADORES	26
7. ACCIONES A SEGUIR EN CASO DE ACCIDENTE LABORAL.....	27
8. COMUNICACIONES INMEDIATAS EN CASO DE ACCIDENTE.....	27
9. PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD	29
9.1. Órganos de seguridad en obra.....	29
9.2. Obligaciones de cada contratista adjudicatario en materia de seguridad y salud	31
9.3. Coordinador de seguridad y salud	32
9.4. Libro de incidencias.....	32
10. SEGURO DE RESPONSABILIDAD CIVIL Y PATRONAL.....	33
11. SUBCONTRATACIÓN	33
III. MEDICIONES Y PRESUPUESTO	34
1. MEDICIONES	34
2. PRESUPUESTO	35

 renewables	PROYECTO EJECUTIVO SUBESTACIÓN SET TUDELA 220/30 kV	Noviembre 2020
--	--	-------------------

DOCUMENTO 5. ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

1. MEMORIA INFORMATIVA

1.1. OBJETO

El Objeto de este documento es dar cumplimiento a lo establecido por el Real Decreto 1627/97, de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y de salud en las obras de construcción en el marco de la ley 31/1995 de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales.

Por las características de la obra, procede el presente Estudio de seguridad para la ejecución de este tipo de obras a tenor de lo indicado en el RD 1627/97 dado que la ejecución de los trabajos se encuentra en los supuestos a), b) y c) que prevé el artículo 4.1 del citado Real Decreto.

El presente Estudio de Seguridad y Salud, será tomado como referencia de mínimos necesarios para la redacción del correspondiente Plan de Seguridad y Salud específico de cada obra.

Este estudio será por consiguiente trasladado a las contratatas que, conforme a lo indicado en el artículo 7 del RD 1627/97, desarrollen la ejecución del proyecto.

1.2. DATOS GENERALES DE LA OBRA

Datos Generales

La Subestación SET TUDELA 220/30 kV se sitúa en el término municipal de Ablitas cuenta con clima mediterráneo continental con fuertes oscilaciones térmicas y lluvias escasas e irregulares.

Las condiciones ambientales del emplazamiento son las siguientes (según Estación AEMET de Ablitas):

- Altura sobre el nivel del mar > 100 m.
- Tipo de zona A según RLAT.
- Temperaturas extremas +25,6°C/-1,7°C.
- Nivel de Contaminación: Nivel I, Ligero
- Coeficiente sísmico básico < 0,04 g.

Ubicación de la Subestación

La Subestación SET TUDELA 220/30 kV está ubicada en la provincia de Navarra, en el término municipal de Ablitas. Su cota aproximada de explanación se sitúa en los 354,70 m sobre el nivel del mar. La localización geográfica y su ubicación en la parcela quedan reflejadas en el plano de situación geográfica adjunto en el DOCUMENTO IV. – Planos “3002116012DES0GL0101-Situación y Emplazamiento”.

La parcela destinada a su implantación se localiza en el polígono 11, parcela 792 con referencia catastral 31000000002190296FB en el municipio de Ablitas, provincia de Navarra.

La extensión de la citada subparcela es de 14,77 ha.

 edp renewables	PROYECTO EJECUTIVO SUBESTACIÓN SET TUDELA 220/30 kV	Noviembre 2020
--	--	-------------------

Se plantea el acceso desde la carretera Ablitas-Ribaforada/NA-3042, en las siguientes coordenadas:

COORDENADAS UTM-HUSO 30	X (m)	Y (m)
A	619339.2	4644908,9

Tabla 1. Coordenadas UTM Acceso a la Subestación

Las coordenadas del Perímetro y Centro de Replanteo de la Subestación se definen en la siguiente tabla:

COORDENADAS UTM-HUSO 30		
PUNTOS	X (m)	Y (m)
1	619133.0981	4645141.9007
2	619159.5497	4645177.9999
3	619204.1157	4645145.3442
4	619177.6643	4645109.2448
5	619173.4082	4645103.4343
6	619165.1796	4645109.4638

Tabla 2. Coordenadas UTM de la Subestación

Presupuesto

El presupuesto actualizado según este Proyecto Técnico Administrativo de la SET TUDELA 220/30 kV asciende a la cantidad de **CINCO MILLONES CUATROCIENTOS CUARENTA MIL, NOVECIENTOS DIEZ Y OCHO EUROS, CON SESENTA Y NUEVE CÉNTIMOS (5.440.918,69 €)** (IVA incluido).

Plazo de ejecución y número de trabajadores punta

El plazo de ejecución previsto es de 8 MESES.

Se prevé que la mayor necesidad de personal es de 8 trabajadores simultaneando sus tareas en fase punta, con una media de 5 trabajadores en obra.

Interferencia y servicios afectados

Los servicios afectados por las obras corresponden a caminos municipales de servicio entre parcelas y vías pecuarias, que se verán afectadas por el cruce de zanjas eléctricas y en ocasiones por el propio tazado del camino de acceso a la Subestación.

Cuando en un mismo centro de trabajo desarrollen actividades los trabajadores de dos o más empresas, éstas deberán cooperar en la aplicación de la normativa sobre prevención de riesgos laborales. A tal fin, establecerán los medios de coordinación que sean necesarios en cuanto a la protección y prevención de riesgos laborales y la información sobre los mismos a sus respectivos trabajadores, según los términos previstos en los artículos 18 y 24 de la Ley de Prevención de Riesgos, este último referente a Coordinación de actividades empresariales.

Antes de iniciar los trabajos, el contratista encargado de los mismos deberá informarse de la existencia o situación de las diversas canalizaciones de servicios existentes, tales como electricidad, agua, gas, etc... y su zona de influencia.

Caso de encontrarse con ellas, se deberán señalar convenientemente, se protegerán con medios adecuados y, si fuese necesario, se deberá entrar en contacto con el responsable del servicio que afecte al

 edp renewables	PROYECTO EJECUTIVO SUBESTACIÓN SET TUDELA 220/30 kV	Noviembre 2020
--	--	-------------------

área de los trabajos para decidir de común acuerdo las medidas preventivas a adoptar, o en caso extremo, solicitar la suspensión temporal del suministro del elemento en cuestión.

Suministro de Energía Eléctrica

La acometida a las obras será por cuenta de la Propiedad, proporcionando un punto de enganche en el lugar del emplazamiento de las mismas.

Suministro de Agua Potable

Se consultará a la Propiedad sobre la posible conexión en el emplazamiento de la obra para suministro de agua. En caso de que el suministro no pueda realizarse, se dispondrán de los medios necesarios para abastecerse desde el exterior antes del comienzo de la obra.

Vertido de Aguas Residuales

Se conectarán a la red de alcantarillado existente en las inmediaciones de la ubicación de las obras.

Caso de no existir red de alcantarillado, se dispondrá de una fosa séptica provisional, con capacidad adecuada, desde el principio de las obras a la cual se conducirán las aguas sucias de los servicios higiénicos.

Materiales previstos en la construcción

No está previsto el empleo de materiales peligrosos o tóxicos, ni tampoco elementos o piezas constructivas de peligrosidad desconocida en su puesta en obra, tampoco se prevé el uso de productos tóxicos en el proceso de construcción.

Unidades principales que componen a obra

Las principales unidades que componen esta obra son:

- Movimiento de Tierras y Cimentaciones.
- Hormigonado, encofrado/desencofrado y forjado de estructuras.
- Cerramientos.
- Construcción de viales interiores.
- Trabajos de Albañilería, Fontanería, Pintura y Acabados.
- Montaje de componentes mecánicos, eléctricos y de control.
- Montaje y Desmontaje de SSAA de C.A. y C.C.
- Montaje de Instalaciones Complementarias.
- Tendido de conductores y cables de interconexión.
- Ensayos y Pruebas Finales.

 edp renewables	PROYECTO EJECUTIVO SUBESTACIÓN SET TUDELA 220/30 kV	Noviembre 2020
--	--	-------------------

2. MEMORIA DESCRIPTIVA

2.1. DESCRIPCIÓN DE LA OBRA

En el documento Memoria descriptiva, se define completamente el alcance de la nueva subestación a implantar.

2.2. ACTIVIDADES

Se comienza la obra por la ejecución o acondicionamiento del camino de acceso a la parcela donde se sitúa la Subestación.

Una vez que se tenga acceso a la parcela, se procederá al Movimiento de Tierras y la explanación de la superficie en planta considerada.

Seguidamente se abrirán los canales de cables de potencia, control y comunicaciones. Posteriormente se ejecutará la instalación de la Red de Tierras inferiores y las cimentaciones de los Equipos y Edificios.

Se ejecutará la estructura de los Edificios con sus Instalaciones Auxiliares.

A continuación, se procederá al transporte y montaje de los transformadores de potencia, el resto de los Componentes Mecánicos y Eléctricos, los componentes de Control, los Cableados de conexión y los Servicios Auxiliares e Instalaciones Complementarias necesarios.

Por último, se realizarán los ensayos y pruebas finales culminando la obra con la interconexión eléctrica necesaria.

2.3. PUESTOS DE TRABAJO

- Jefe de Obra.
- Encargado.
- Supervisores.
- Capataz.
- Encofradores Y Ferrallas.
- Albañiles.
- Instaladores Eléctricos.
- Instalador Mecánico.
- Instaladores Fontanería.
- Montador Equipos.
- Gruistas y Operadores de Maquinaria.
- Peones de Obra.

2.4. PRINCIPIOS DE LA ACCIÓN PREVENTIVA

Siempre en conformidad con la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, y los principios de la acción preventiva que se recogen en su artículo 15 se aplicarán durante la ejecución de la obra.

 edp renewables	PROYECTO EJECUTIVO SUBESTACIÓN SET TUDELA 220/30 kV	Noviembre 2020
--	--	-------------------

2.4.1. Principios generales

1. El empresario aplicará las medidas que integran el deber general de prevención previsto en el artículo anterior, con arreglo a los siguientes principios generales:
 - a. Evitar los riesgos.
 - b. Evaluar los riesgos que no se puedan evitar.
 - c. Combatir los riesgos en su origen.
 - d. Adaptar el trabajo a la persona, en particular en lo que respecta a la concepción de los puestos de trabajo, así como a la elección de los equipos y los métodos de trabajo y de producción, con miras, en particular, a atenuar el trabajo monótono y repetitivo y a reducir los efectos del mismo en la salud.
 - e. Tener en cuenta la evolución de la técnica.
 - f. Sustituir lo peligroso por lo que entrañe poco o ningún peligro.
 - g. Planificar la prevención, buscando un conjunto coherente que integre en ella la técnica, la organización del trabajo, las condiciones de trabajo, las relaciones sociales y la influencia de los factores ambientales en el trabajo.
 - h. Adoptar medidas que antepongan la protección colectiva a la individual.
 - i. Dar las debidas instrucciones a los trabajadores.
2. El empresario tomará en consideración las capacidades profesionales de los trabajadores en materia de seguridad y de salud en el momento de encomendarles las tareas.
3. El empresario adoptará las medidas necesarias a fin de garantizar que sólo los trabajadores que hayan recibido información suficiente y adecuada puedan acceder a las zonas de riesgo grave y específico.
4. La efectividad de las medidas preventivas deberá prever las distracciones o imprudencias no temerarias que pudiera cometer el trabajador. Para su adopción se tendrán en cuenta los riesgos adicionales que pudieran implicar determinadas medidas preventivas, las cuales sólo podrán adoptarse cuando la magnitud de dichos riesgos sea sustancialmente inferior a la de los que se pretende controlar y no existan alternativas más seguras.
5. Podrán concertar operaciones de seguro que tengan como fin garantizar como ámbito de cobertura la previsión de riesgos derivados del trabajo, la empresa respecto de sus trabajadores, los trabajadores autónomos respecto a ellos mismos y las sociedades cooperativas respecto a sus socios cuya actividad consista en la prestación de su trabajo personal.

2.5. IDENTIFICACIÓN DE LOS RIESGOS

Analizados los procedimientos y equipos a utilizar en los distintos trabajos de este proyecto, se deducen los siguientes riesgos:

- Caídas de altura, tanto de personal como maquinaria, en labores de ejecución de desmontes o terraplenes.
- Caídas de altura durante la construcción de edificios o instalaciones.
- Caídas de altura, tanto de personal como maquinaria, en zanjas.

 edp renewables	PROYECTO EJECUTIVO SUBESTACIÓN SET TUDELA 220/30 kV	Noviembre 2020
--	--	-------------------

- Caídas al mismo nivel por la acumulación de materiales, herramientas y elementos de protección en el trabajo.
- Caídas de objetos suspendidos.
- Desplome de tierras o rocas por filtraciones, bolos ocultos, sobrecargas en los bordes de coronación de taludes, alteraciones del corte, exposición a la intemperie durante periodos de tiempo excesivos, etc...
- Deslizamientos en coronación de taludes.
- Caídas de material durante las labores de excavación.
- Atropellos, colisiones y falsas maniobras originados por la maquinaria.
- Atrapamientos por la maquinaria.
- Caída de maquinaria en zanjas.
- Golpes con objetos o útiles de trabajo en todo el proceso de la obra.
- Los derivados por rotura de tuberías, manguitos o cualquier otro elemento hidráulico que trabaje a presión.
- Golpes y contactos con elementos móviles de máquinas.
- Cortes en extremidades por contacto con cascotes o materiales de aristas cortantes.
- Generación de polvo.
- Proyección de partículas durante casi todos los trabajos.
- Explosiones e incendios.
- Interferencias con conducciones o servicios subterráneos.
- Electrocuciiones en el manejo de herramientas.
- Quemaduras en la realización de soldaduras.
- Esguinces, salpicaduras y pinchazos, a lo largo de toda la obra.
- Efectos de ambiente con polvo a lo largo de toda la obra.
- Intoxicación por emanaciones tóxicas.
- Contactos dérmicos.
- Riesgos de temporada:
 - Realización de las actuaciones durante la primavera y verano con exposiciones al sol y altas temperaturas.
- Riesgos específicos:
 - Los derivados de posibles trabajos en altura con elementos de suspensión durante las labores de montaje de los Equipos.
- En excavación en zanjas:
 - Posibles vuelcos de los bordes laterales por existencia de bolos ocultos.

 edp renewables	PROYECTO EJECUTIVO SUBESTACIÓN SET TUDELA 220/30 kV	Noviembre 2020
--	--	-------------------

- Sobrecargas en coronación.
- Apertura prolongada.
- Taludes inadecuados.
- Caídas al interior.
- Interferencia con conducciones o servicios subterráneos.
- Riesgos generales del trabajo sobre los trabajadores sin formación adecuada y no idóneos para el puesto de trabajo oferta de este proyecto.
- Riesgos de daños a terceros.

Los riesgos de daños a terceros en la ejecución de la obra pueden venir producidos por la circulación de terceras personas ajenas a la misma una vez iniciados los trabajos.

Por ello, se considerará zona de trabajo aquella donde se desenvuelvan máquinas, vehículos y operarios trabajando; y zona de peligro una franja de cinco (5) metros alrededor de la primera.

Se impedirá el acceso de personas ajenas a la obra. Si existiesen antiguos caminos se protegerán por medio de vallas autónomas metálicas. En el resto del límite de la zona de peligro, por medio de cintas de balizamiento reflectante.

Los riesgos de daños a terceros, por tanto, pueden ser:

- Caída al mismo nivel.
- Caída de objetos y materiales.
- Atropello.
- Polvo y ruido.

2.5.1. Medidas preventivas en la organización del trabajo

Partiendo de una organización de la obra donde el plan de Seguridad y Salud en el Trabajo sea conocido lo más ampliamente posible, que el jefe de obra dirija su implantación y que el encargado de obra realice las operaciones de su puesta en práctica y verificación, para esta obra, las medidas preventivas se impondrán según las líneas siguientes:

- Cuidar del cumplimiento de la normativa vigente en el:
 - Manejo de máquinas y herramientas.
 - Movimiento de materiales y cargas.
 - Utilización de los medios auxiliares.
- Toda la Normativa de prevención será dirigida y entregada a los operarios de las máquinas y herramientas para su aplicación en todo su funcionamiento.
- Mantener los medios auxiliares y las herramientas en buen estado de conservación.
- Disposición y ordenamiento del tráfico de vehículos y pasos para los trabajadores.
- Las maniobras de la maquinaria estarán dirigidas por una persona distinta al conductor.

 edp renewables	<p style="text-align: center;">PROYECTO EJECUTIVO SUBESTACIÓN SET TUDELA 220/30 kV</p>	<p style="text-align: right;">Noviembre 2020</p>
--	--	--

- No se abandonará la maquinaria sin dejar frenado el vehículo y estacionado sobre una superficie horizontal.
- No se permitirá el acceso de personal dentro del área de giro de las grúas.
- No se permitirá la permanencia de operarios en las zonas de batido de cargas durante las operaciones de izado.
- Señalización de la obra en su generalidad y de acuerdo con la normativa vigente.
- Protección de huecos en general para evitar caídas.
- Asegurar la entrada y salida de materiales de forma organizada y coordinada con los trabajos de realización de obra.
- Orden y limpieza en toda la obra.
- Delimitación de las zonas de trabajo y cercado si es necesaria la prevención.
- En trabajos nocturnos, la iluminación será suficiente en todas las partes del tajo, con arreglo a los siguientes valores mínimos: Lugares de paso: 50 lux. Zonas de trabajo: 100 lux. Cuadros eléctricos: 200 lux.
- El personal que trabaje a alturas superiores a 3 metros realice su cometido en el montaje de estructuras metálicas, hormigón armado o sobre elementos de obra, usará cinturón de seguridad debidamente unido a puntos sólidamente fijados. En trabajos francamente arriesgados deberán emplearse, siempre que sea posible, redes de cáñamo o de otras materias de suficiente resistencia.
- Se evitará la formación de polvo.
- El movimiento de vehículos de excavación y transporte se registrará por un plan preestablecido, procurando que estos desplazamientos mantengan sentidos constantes.
- Siempre que el vehículo parado inicie un movimiento lo anunciará con una señal acústica.
- No se realizará nunca ninguna operación sobre máquinas en funcionamiento.
- Acotación de la zona de descarga de elementos prefabricados.
- Al cargar o descargar materiales o máquinas por rampas, nadie debe situarse en la trayectoria de la carga.
- Se usarán correctamente las protecciones colectivas y se revisarán periódicamente.
- Se utilizarán las prendas de protección individual necesarias.
- Se advertirá al mando inmediatamente superior de cualquier peligro que se observe en la obra.
- Se usarán las herramientas adecuadamente. Se recogerán cuando finalice el trabajo.
- Cada herramienta debe utilizarse para su fin específico.
- Se prohibirá el lanzamiento de herramientas, materiales u otros objetos de un andamio a otro, o de una persona a otra.
- Se asegurarán los elementos de trabajo para que estén firmemente sujetos antes de abandonar el trabajo.
- Se colocarán topes de retroceso de vertidos y descargas en los bordes de las excavaciones.

 edp renewables	PROYECTO EJECUTIVO SUBESTACIÓN SET TUDELA 220/30 kV	Noviembre 2020
--	--	-------------------

- Se colocarán extintores en diferentes puntos de la obra, dentro de la caseta de vestuarios y en la oficina, así como al lado del cuarto eléctrico general.

2.5.2. Protecciones colectivas

Las protecciones colectivas necesarias se estudiarán sobre los planos del proyecto y en consideración a las partidas de obra en cuanto a los tipos de riesgos indicados anteriormente y a las necesidades de los trabajadores. Las protecciones previstas son:

- Señales en la obra de indicación de peligro. (Cumplirán lo estipulado en el R.D. 485/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo. BOE nº 97, de 23 de abril).
- Señal informativa de localización de botiquines y extintores. Cintas de balizamiento.
- Balizas luminosas intermitentes.
- Señales normalizadas para el tránsito de vehículos.
- Señales normalizadas de riesgo eléctrico, caídas de objetos, caídas a distinto nivel, zanjas, maquinaria pesada en movimiento, cargas suspendidas, incendio, explosiones.
- Valla de obra delimitando y protegiendo las zonas de trabajo.
- Barandillas flexibles en zonas de huecos.
- Verificación periódica de la inexistencia de acopios o almacenamiento de materiales u objetos en zonas de paso o tránsito.
- El transporte de los materiales deberá hacerse sin invadir el gálibo de las vías.
- Deberá prestarse atención a los posibles accidentes del terreno que pudieran producir el vuelco o aceleración del transporte, para evitar el arrollamiento de personas.
- Se comprobará que todas las máquinas y herramientas disponen de sus protecciones colectivas de acuerdo con la normativa vigente.

Finalmente, el plan puede adoptar mayores protecciones colectivas; en primer lugar, todas aquellas que resulten según la normativa vigente y que aquí no estén relacionadas; y, en segundo lugar, aquellas que considere el autor del plan incluso incidiendo en los medios auxiliares de ejecución de obra para una buena construcción o que pueden ser estos mismos.

Todo ello armonizado con las posibilidades y formación de los trabajadores en la prevención de riesgos.

2.5.3. Protecciones personales

Las protecciones necesarias para la realización de los trabajos previstos desde el proyecto son las siguientes:

Protección del cuerpo de acuerdo con la climatología mediante ropa de trabajo adecuada.

Protección del trabajador en su cabeza, extremidades, ojos y contra caídas de altura con los siguientes medios:

- Casco de seguridad clase N.
- Poleas de seguridad.
- Cinturón de seguridad.

 edp renewables	PROYECTO EJECUTIVO SUBESTACIÓN SET TUDELA 220/30 kV	Noviembre 2020
--	--	-------------------

- Cinturón antivibración.
- Gafas antipartículas.
- Pantalla de soldadura eléctrica.
- Gafas para soldadura autógena.
- Guantes finos de goma para contactos con el hormigón.
- Guantes de cuero para manejo de materiales.
- Guantes de soldador.
- Manguitos de soldador.
- Mandil de soldador.
- Polainas.
- Gafas antipolvo.
- Botas de agua.
- Botas dieléctricas.
- Botas de goma con plantillas de acero y puntera reforzada.
- Impermeables.
- Protectores gomados.
- Protectores contra ruido mediante elementos normalizados.
- Complementos de calzado, polainas y mandiles.

 edp renewables	PROYECTO EJECUTIVO SUBESTACIÓN SET TUDELA 220/30 kV	Noviembre 2020
--	--	-------------------

3. MAQUINARIA A EMPLEAR

A continuación, se muestra un listado con los tipos de maquinarias que se emplearán en la obra, capaces de generar situaciones de riesgo identificadas en apartados anteriores:

- Retroexcavadoras y palas excavadoras.
- Grúa.
- Maquinillo.
- Cortadora de ladrillo y material cerámico.
- Máquinas herramientas y herramientas manuales: radiales, sierras circulares, vibradoras, amasadoras, etc.
- Cargadoras.
- Bulldozers.
- Camiones.
- Camiones grúa.
- Camiones basculantes.
- Camiones hormigonera.
- Entendedoras.
- Motoniveladoras.
- Compactadoras.

Se considerará el trabajo previo de situar los materiales en el lugar adecuado. Las herramientas a utilizar serán las tradicionales.

 edp renewables	PROYECTO EJECUTIVO SUBESTACIÓN SET TUDELA 220/30 kV	Noviembre 2020
--	--	-------------------

4. MEDIOS AUXILIARES

En la tabla siguiente se relacionan los medios auxiliares empleados y sus características más importantes, así como algunas medidas que se deben implementar para evitar situaciones de riesgo:

- Carretillas elevadoras móviles / automotrices:
 - Tendrán toda la documentación correspondiente a mantenimiento al día. Deben cumplir la normativa específica de Seguridad para aparatos elevadores y de transporte de personas.
 - Estarán dotadas de barandillas reglamentarias y/o canastillas adecuadas para el transporte de personas, no se usarán para transporte de material.
 - Correcta disposición de barandilla de seguridad, barra intermedia y rodapié.
 - Obligatoriedad permanente del uso de cinturón de seguridad.
- Andamios sobre borriquetas:
 - La distancia entre apoyos no debe sobrepasar los 3,5 m.
- Pasarelas metálicas:
 - Tendrán una anchura no inferior a 60cm, estarán protegidas con barandillas reglamentarias allí donde la profundidad de la zanja sea superior a 1,00m.
- Escaleras de mano:
 - Zapatas antideslizantes. Deben sobrepasar en 1 m la altura a salvar.
 - Separación de la pared en la base = $\frac{1}{4}$ de la altura total.
- Instalación eléctrica: Cuadro general en caja estanca de doble aislamiento, situado a $h > 1\text{m}$:
 - I. diferenciales de 0,3A en líneas de máquinas y fuerza.
 - II. diferenciales de 0,03A en líneas de alumbrado a tensión $> 24\text{V}$.
 - III. magnetotérmico general omnipolar accesible desde el exterior.
 - IV. magnetotérmicos en líneas de máquinas, tomas de cte. y alumbrado.
 - V. La instalación de cables será aérea desde la salida del cuadro.
 - VI. La puesta a tierra será de 170 mm².
 - VII. Se dispondrán tantos cuadros secundarios como sean precisos según el avance de las obras, estos cumplirán el REBT.
 - VIII. Grupo Electrónico: Cumplirán todas las normas de seguridad específicas, puesta a tierra, mantenimiento, protección de partes móviles, etc.
- Mantenimiento de la instalación eléctrica provisional.

Se hará entrega al vigilante de seguridad de la siguiente normativa para que sea seguida durante sus revisiones diarias de la instalación eléctrica provisional de obra:

- No permitir conexiones a tierra a través de conducciones de agua, armaduras, pilares, etc.
- No permitir conexiones directas cable - clavija de otra máquina.

 edp renewables	PROYECTO EJECUTIVO SUBESTACIÓN SET TUDELA 220/30 kV	Noviembre 2020
---	--	-------------------

- Vigilar la conexión eléctrica de cables ayudados de cuñitas de madera. Ordenar su desconexión inmediata y llevar conexiones machos para que se instalen.
- No se permitirá que se desconecten las mangueras por el procedimiento del tirón, sino tirando de la clavija del enchufe, en posición estable del operario, incluso amarrado en caso necesario.

Comprobar diariamente el estado de disyuntores diferenciales, antes del inicio de la jornada y después de la comida, accionando el botón del test. Deberá tenerse disyuntores de repuesto de media o alta sensibilidad e interruptores magnetotérmicos para sustituir los averiados.

 edp renewables	PROYECTO EJECUTIVO SUBESTACIÓN SET TUDELA 220/30 kV	Noviembre 2020
--	--	-------------------

5. INSTALACIONES PROVISIONALES

Se considerarán en este apartado los riesgos y medidas preventivas en las instalaciones provisionales de obra

5.1. INSTALACIÓN PROVISIONAL ELÉCTRICA

Se procederá al montaje de la instalación provisional eléctrica de la obra desde el punto de toma fijado por la propiedad.

La acometida será preferiblemente subterránea, disponiendo de un armario de protección en módulos normalizados, dotados de contadores en energía activa y reactiva, si así se requiriese.

A continuación, se pondrá el cuadro general de mando y protección, dotado de seccionador general de corte automático, interruptor omnipolar y protección contra faltas a tierra, sobrecargas y cortocircuito, mediante interruptores magnetotérmicos y relé diferencial de 300 mA de sensibilidad, puesto que todas las masas y el valor de la toma de tierra es $< 10^9$.

Además, en los cuadros parciales se pondrán diferenciales de 30 mA. El cuadro estará constituido de manera que impida el contacto con los elementos en tensión.

De este cuadro saldrán los circuitos necesarios de suministro a los cuadros secundarios para alimentación a los diferentes medios auxiliares, estando todos ellos debidamente protegidos con diferencial e interruptores magnetotérmicos.

Por último, del cuadro general saldrá un circuito para alimentación de los cuadros secundarios donde se conectarán las herramientas portátiles de los tajos. Estos cuadros serán de instalación móvil, según necesidades de obra y cumplirán las condiciones exigidas para instalaciones a la intemperie, estando colocados estratégicamente con el fin de disminuir en lo posible la longitud y el número de líneas.

Las tomas de corriente y clavijas llevarán contacto de puesta a tierra de manera obligatoria.

5.2. INSTALACIÓN DE PREVENCIÓN DE INCENDIOS

Las causas que propician la aparición de un incendio en una obra no son distintas de las que lo generan en otro lugar: existencia de una fuente de ignición (hogueras, energía solar, trabajos de soldadura, conexiones eléctricas, cigarrillos, etc.), junto a una sustancia combustible (encofrados de madera, carburante para maquinaria, pinturas y barnices, etc.), puesto que el carburante (oxígeno) está presente en todos los casos.

Por todo ello, se realizará una revisión y comprobación periódica de la instalación eléctrica provisional, así como el correcto acopio de sustancias combustibles con los envases perfectamente cerrados e identificados, a lo largo de la ejecución de la obra.

Los medios de extinción serán extintores portátiles de dióxido de carbono y/o de polvo seco.

Todas estas medidas, han sido consideradas para que el personal extinga el fuego en la fase inicial, si es posible, o disminuya sus efectos hasta la llegada de los bomberos, los cuales, si es necesario, serán avisados inmediatamente.

- Situaciones típicas, a evitar, que pueden provocar explosiones e incendios:
 - Rotura, producida durante la excavación, de algún servicio existente en el solar.
 - Fumar durante la manipulación de una máquina que contenga recipientes con combustible y/o lubricante.
 - Utilizar gasolina para limpiar piezas.

	PROYECTO EJECUTIVO SUBESTACIÓN SET TUDELA 220/30 kV	Noviembre 2020
--	--	-------------------

- No apagar un motor al poner combustible en su depósito.
- Comprobar el combustible, nivel de refrigerante o el electrolito de la batería con llama.
- No almacenar combustibles, grasas y aceites en un local aislado e independiente.
- Medidas de prevención de incendios a aplicar:
 - Designación de un equipo especialmente formado para el manejo de los medios de extinción.
 - Los caminos de evacuación deben estar totalmente libres de obstáculos, manteniendo el orden y la limpieza en todos los tajos.
 - Cortar la corriente eléctrica desde el cuadro general, para evitar cortocircuitos, una vez finalizada la jornada laboral.
 - Prohibición del paso a personas ajenas a la obra.
 - Orden y limpieza separando los escombros del material combustible para su mejor control.
 - Vigilancia y detección de posibles focos de incendio.
 - Revisión periódica de extintores.
 - Prohibición de fumar en lugares de mayor peligro de incendio.
 - Señalización de las zonas de peligro de incendio.
 - Cartel en sitio visible con el número de teléfono de los bomberos.

 edp renewables	<p style="text-align: center;">PROYECTO EJECUTIVO SUBESTACIÓN SET TUDELA 220/30 kV</p>	<p style="text-align: right;">Noviembre 2020</p>
--	--	--

6. INSTALACIONES DE HIGIENE Y BIENESTAR

6.1. VESTUARIOS Y ASEOS

La superficie mínima de los vestuarios habilitados en obra será de 2 m² por trabajador, con una altura mínima de suelo a techo de 2,30 m. Estarán provistos de asientos y taquillas individuales con llave.

Los aseos dispondrán de un lavabo con agua corriente, provisto de jabón, por cada 10 empleados o fracción, y de un espejo de dimensiones adecuadas por cada 25 trabajadores o fracción que finalicen su jornada de trabajo simultáneamente. Se instalará asimismo una ducha por cada 10 trabajadores o fracción. Las duchas estarán aisladas, cerradas en compartimientos individuales, con puertas dotas de cierre interior.

Cada contratista se encargará de que sus trabajadores dispongan de toallas individuales o secadores de aire caliente, toalleros automáticos o dispensadores de toallas de papel, existiendo en este último caso recipientes para depositar las toallas usadas.

Los trabajadores que realicen trabajos especialmente sucios o manipulen sustancias tóxicas dispondrán de los medios especiales de limpieza necesarios en cada caso.

6.2. SERVICIOS HIGIÉNICOS

Se dispondrá en obra de una o varias casetas dotadas de retretes con descarga automática de agua corriente y papel higiénico, a razón de uno por cada 25 trabajadores.

Cuando los retretes estén comunicados con cuartos de aseo o vestuarios, estarán completamente cerrados y dispondrán de ventilación directa al exterior, natural o forzada.

Las dimensiones mínimas de los retretes serán de 1 x 1x20 m y de 2,30 m de altura. Las puertas impedirán la visibilidad desde el exterior y estarán provistas de cierre interior y percha.

Los inodoros y urinarios se instalarán y conservarán en las debidas condiciones de desinfección, desodorización y supresión de emanaciones.

6.3. CONSERVACIÓN Y LIMPIEZA

Los suelos paredes y techos de los retretes, lavabos, duchas, aseos y vestuarios serán continuos, lisos e impermeables, lucidos en tonos claros y con materiales que permitan el lavado con líquidos desinfectantes o antisépticos con la frecuencia necesaria.

Todos los elementos como grifos y desagües se mantendrán en perfecto estado de funcionamiento, y las taquillas y bancos aptos para su utilización.

Los locales destinados a aseos y vestuarios no se emplearán para otro uso diferente al previsto.

 edp renewables	PROYECTO EJECUTIVO SUBESTACIÓN SET TUDELA 220/30 kV	Noviembre 2020
--	--	-------------------

7. MEDICINA PREVENTIVA Y ASISTENCIAL

7.1. RECONOCIMIENTOS MÉDICOS

Todos los trabajadores pasarán como mínimo un reconocimiento médico con carácter anual.

El personal eventual antes de su entrada en la obra habrá pasado un reconocimiento médico.

Asimismo, cuando los trabajadores vayan a realizar tareas que entrañen riesgos especiales (por ejemplo, trabajos en altura) deberán pasar un reconocimiento médico específico que les habilite para realizar dichas tareas.

El resultado de estos reconocimientos está clasificado acorde a los dos siguientes grupos:

- Apto para todo tipo de trabajo.
- Apto con ciertas limitaciones.

7.2. ASISTENCIA ACCIDENTADOS

Para atención del personal en caso de accidente se contratarán los servicios asistenciales adecuados.

Se dispondrá en la obra, en sitio bien visible, una lista con los teléfonos y direcciones de los centros asignados.

PRIMEROS AUXILIOS Y ASISTENCIA SANITARIA		
NIVEL DE ASISTENCIA	NOMBRE Y UBICACIÓN	DISTANCIA APRX (Km)
Primeros auxilios	Botiquín portátil	En la obra
Asistencia primaria (Urgencias)	Consultorio Local Ablitas (Calle la Mezquita, 1)	2,5 Km
Asistencia Especializada (Urgencias)	Hospital San Juan de Dios (Calle Torre Monreal, 13, Tudela, Navarra)	8.6 Km

 edp renewables	<p style="text-align: center;">PROYECTO EJECUTIVO SUBESTACIÓN SET TUDELA 220/30 kV</p>	<p style="text-align: right;">Noviembre 2020</p>
--	--	--

II. PLIEGO DE CONDICIONES

1. LEGISLACIÓN APLICABLE A LA OBRA

1.1. LEGISLACIÓN Y NORMATIVA TÉCNICA DE APLICACIÓN

- ✓ Directiva 92/57/CEE de 24 de junio (D 26/8/92).
 - Disposiciones mínimas de seguridad y salud que deben aplicarse en las obras de construcción temporal o móviles.
- ✓ RD 1627/1997 de 24 de octubre (BOE 25/10/97).
 - Disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción.
 - Deroga el RD 555/86 sobre obligatoriedad de inclusión de estudios de Seguridad e Higiene en proyectos de edificación y obras públicas.
- ✓ O. de 9 de marzo de 1971 (BOE 16 y 17/3/71; corrección de erratas 6/4/71; modificación 22/11/89).
 - Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el trabajo.
 - Derogados algunos capítulos por Ley 31/1995, RD 485/1997, RD 486/1997, RD 664/1997, RD 665/1997, RD 773/1997 y RD 1215/1997.
- ✓ Ley 31/1995 de 8 de noviembre (BOE 10/11/95).
 - Prevención de riesgos laborales.
 - (Se citan los artículos 15, 18, 24, 29.1, 29.2, 39, 42.2 y 44).
 - Deroga algunos capítulos de la Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el trabajo (O. 9/3/71).
- ✓ RD 485/1997 de 14 de abril (BOE 23/4/97).
 - Disposiciones mínimas en materia de señalización, de seguridad y salud en el trabajo.
 - Deroga algunos capítulos de la Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el trabajo (O. 9/3/71).
- ✓ RD 486/1997 de 14 de abril (BOE 23/4/97).
 - Disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo.
 - Modifica y deroga algunos capítulos de la Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el trabajo (O. 9/3/71).
- ✓ RD 487/1997 de 14 de abril (BOE 23/4/97).
 - Disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la manipulación manual de cargas que entrañe riesgos, en particular dorsolumbares, para los trabajadores.

 edp renewables	PROYECTO EJECUTIVO SUBESTACIÓN SET TUDELA 220/30 kV	Noviembre 2020
--	--	-------------------

- ✓ RD 488/1997 de 14 de abril (BOE 23/4/97).
 - Disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas al trabajo con equipos que incluyen pantallas de visualización.
- ✓ RD 664/1997 de 12 de mayo (BOE 24/5/97).
 - Protección de los trabajadores contra riesgos relacionados con la exposición a agentes biológicos durante el trabajo.
 - Deroga algunos capítulos de la Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el trabajo (O. 9/3/71).
- ✓ RD 665/1997 de 12 de mayo (BOE 24/5/97).
 - Protección de los trabajadores contra riesgos relacionados con la exposición a agentes cancerígenos durante el trabajo.
 - Deroga algunos capítulos de la Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el trabajo (O. 9/3/71).
- ✓ RD 773/1997 de 30 de mayo (BOE 12/6/97).
 - Disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual.
 - Deroga algunos capítulos de la Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el trabajo (O. 9/3/71).
- ✓ RD 1215/1997 de 18 de julio (BOE 7/8/97).
 - Disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas al utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo.
 - Deroga algunos capítulos de la Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el trabajo (O. 9/3/71).

Resoluciones aprobatorias de las normas técnicas reglamentarias para distintos medios de protección personal de trabajadores

- ✓ R. de 14/12/1974 (BOE 30/12/74). NR MT-1: Cascos no metálicos.
- ✓ R. de 28/7/1975 (BOE 1/9/75). NR MT-2: Protectores auditivos.
- ✓ R. de 28/7/1975 (BOE 2/9/75; modificación 24/10/75). NR MT-3: Pantallas para soldadores.
- ✓ R. de 28/7/1975 (BOE 3/9/75; modificación 25/10/75). NR MT-4: Guantes aislantes de electricidad.
- ✓ R. de 28/7/1975 (BOE 4/9/75; modificación 27/10/75). NR MT-5: Calzado de seguridad contra riesgos mecánicos.
- ✓ R. de 28/7/1975 (BOE 5/9/75; modificación 28/10/75). NR MT-6: Banquetas aislantes de maniobras.
- ✓ R. de 28/7/1975 (BOE 6/9/75; modificación 29/10/75). NR MT-7: Equipos de protección personal de vías respiratorias: normas comunes y adaptadores faciales.

 edp renewables	PROYECTO EJECUTIVO SUBESTACIÓN SET TUDELA 220/30 kV	Noviembre 2020
--	--	-------------------

- ✓ R. de 28/7/1975 (BOE 8/9/75; modificación 30/10/75). NR MT-8: Equipos de protección personal de vías respiratorias: filtros mecánicos.
- ✓ R. de 28/7/1975 (BOE 9/9/75; modificación 31/10/75). NR MT-9: Equipos de protección personal de vías respiratorias: mascarillas autofiltrantes.
- ✓ R. de 28/7/1975 (BOE 10/9/75; modificación 1/11/75). NR MT-9: Equipos de protección personal de vías respiratorias: filtros químicos y mixtos contra amoníaco.

Reglamentos

- ✓ RD 39/1997 de 17 de enero (BOE 31/1/97).
- ✓ Reglamento de los servicios de prevención.
- ✓ Reglamento de Actividades molestas, nocivas, insalubres y peligrosas (RD 2414 de 30/11/61. BOE de 7/6/61.).
- ✓ Reglamento electrotécnico de Baja Tensión (RD 2413 de 20/9/73. BOE de 9/10/73 y RD 2295 de 9/10/85. BOE de 9/10/73).

Normas

- ✓ Norma Básica de la Edificación
- ✓ Norma NTE
 - CCM/1979 Muros
 - ADZ/1976 Zanjas y pozos
 - IEP/1973 Puesta a tierra
 - CEG/1975 Geotécnicos
 - EHZ/1973 Zanjas
 - ME/1975 Encofrados
 - CCM/1979 Muros
 - CCP/1983 Pantallas
 - CCT/1977 Taludes
- ✓ Norma UNE 81 707 85 Escaleras portátiles de aluminio simples y de extensión.
- ✓ Norma UNE 81 002 85 Protectores auditivos. Tipos y definiciones.
- ✓ Norma UNE 81 101 85 Equipos de protección de la visión. Terminología. Clasificación y uso.
- ✓ Norma UNE 81 200 77 Equipos de protección personal de las vías respiratorias. Definición y clasificación.
- ✓ Norma UNE 81 208 77 Filtros mecánicos. Clasificación. Características y requisitos.
- ✓ Norma UNE 81 250 80 Guantes de protección. Definiciones y clasificación.
- ✓ Norma UNE 81 304 83 Calzado de seguridad. Ensayos de resistencia a la perforación de la suela.

 edp renewables	<p style="text-align: center;">PROYECTO EJECUTIVO SUBESTACIÓN SET TUDELA 220/30 kV</p>	<p style="text-align: right;">Noviembre 2020</p>
--	--	--

- ✓ Norma UNE 81 353 80 Cinturones de seguridad. Clase A: Cinturón de sujeción. Características y ensayos.
- ✓ Norma UNE 81 650 80 Redes de seguridad. Características y ensayos.

Directivas comunitarias

- ✓ Directiva del Consejo 90/267/CEE de 29/5/90 relativa a la manipulación manual de cargas que entrañen riesgos, en particular dorsolumbares, para los trabajadores. (DOCE L. 56 de 21/6/90).
- ✓ Directiva del Consejo 89/391/CEE de 12/6/89 relativa a la aplicación de medidas para promover la mejora de la seguridad y de la salud de los trabajadores en el trabajo. (DOCE L. 183 de 29/6/89).
- ✓ Directiva del Consejo 89/655/CEE de 30/11/89 relativa a las disposiciones mínimas de seguridad y de salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo. (DOCE L. 393 de 30/12/89, p 13).
- ✓ Directiva del Consejo 92/57/CEE de 26/8/92 sobre disposiciones mínimas de seguridad y de salud en el trabajo en obras de construcción temporales o móviles. (DOCE L. 245 de 26/8/92, p 6).
- ✓ Directiva del Consejo 89/656/CEE de 30/11/89 relativa a las disposiciones mínimas de seguridad para la utilización por los trabajadores en el trabajo de equipos de protección individual. (DOCE L. 393 de 30/1/89, p 18).
- ✓ Directiva del Consejo 79/113/CEE de 19/12/78 relativa a la armonización de las legislaciones de los estados miembros sobre la determinación de la emisión sonora de la maquinaria y material de obra de la construcción. (DOCE L. 33 de 8/2/79).
- ✓ Directiva del Consejo 81/1051/CEE de 7/12/81 por la que se modifica la Directiva 79/113/CEE de 19/12/78. (DOCE L. 376 de 30/12/81).

2. CONSIDERACIONES DE LOS EQUIPOS DE PROTECCIÓN COLECTIVA

- ✓ Las diversas protecciones colectivas a utilizar en la obra tendrán una calidad adecuada a las prestaciones exigidas, debiendo garantizar su eficacia mediante certificado del fabricante o bien por cálculos y ensayos justificativos realizados al efecto.
- ✓ Las protecciones colectivas se ajustarán a los dispuesto en las Disposiciones Legales y Reglamentos Vigentes.
- ✓ Todos los elementos de protección colectiva tendrán fijado un periodo de vida útil, desechándose al término del mismo.
- ✓ Si por cualquier circunstancia, sea desgaste, uso o deterioro por acción mecánica, un elemento de protección colectiva sufriera algún deterioro, se repondrá de inmediato, haciendo caso omiso de su periodo de vida útil.
- ✓ Los trabajadores serán debidamente instruidos respecto a la correcta utilización de los diferentes elementos de protección colectiva.
- ✓ Las protecciones colectivas estarán disponibles en obra para su oportuna utilización en las respectivas zonas donde puedan ser necesitadas.

 edp renewables	PROYECTO EJECUTIVO SUBESTACIÓN SET TUDELA 220/30 kV	Noviembre 2020
--	--	-------------------

3. CONSIDERACIONES DE LOS EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL

Los equipos de protección tanto individual como colectiva que se utilicen, deberán reunir los requisitos establecidos en las disposiciones legales o reglamentarias que les sean de aplicación y en particular relativos a su diseño, fabricación, uso y mantenimiento.

Se especifica como condición expresa que todos los equipos de protección individual utilizables en esta obra cumplirán las siguientes condiciones generales:

- Tendrán la marca “CE”, según las normas de Equipos de Protección Individual.
- Su utilización se realizará cumpliendo con el contenido del Real Decreto 773/1.997, de 30 de mayo: Utilización de equipos de protección individual.
- Los equipos de protección individual que cumplan con la indicación expresada en el punto primero de este apartado tienen autorizado su uso durante su período de vigencia.
- Todo equipo de protección individual en uso que esté deteriorado o roto será reemplazado de inmediato, quedando constancia en la oficina de obra del motivo del cambio y el nombre de la empresa y de la persona que recibe el nuevo equipo de protección individual, con el fin de dar la máxima seriedad posible a la utilización de estas protecciones.
- Las variaciones de medición de los equipos de protección individual que puedan aparecer en cada plan de seguridad y salud que presenten los diversos contratistas, deberán justificarse técnicamente ante el Coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra. Si la justificación no es aceptada, el plan no podrá ser aprobado.
- Se recuerda, que en aplicación de los Principios de Acción Preventiva de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, no puede ser sustituida una protección colectiva prevista en este Estudio de Seguridad y Salud por el uso de equipos de protección individual.

4. SEÑALIZACIÓN DE LA OBRA

Esta señalización cumplirá con lo contenido en el Real Decreto 485/97 de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización y seguridad en el trabajo, que desarrolla los preceptos específicos sobre esta materia contenidos en la Ley 31/95 de 8 de noviembre de Prevención de Riesgos Laborales.

5. CONDICIONES DE SEGURIDAD DE LOS MEDIOS AUXILIARES, MÁQUINAS Y EQUIPOS

De acuerdo con el art. 41 de la Ley 31/1995 de Prevención de Riesgos Laborales, los contratistas obtendrán de los fabricantes y proveedores todas las especificaciones técnicas, normas y material impreso que incluyan las correspondientes características técnicas de toda la maquinaria, equipos, herramientas, dispositivos y equipos de protección personal a utilizar en las obras. La información facilitada por los fabricantes y proveedores deberá incluir:

- Instrucciones sobre los procedimientos para el funcionamiento y uso de máquinas, equipos, herramientas, dispositivos o equipos de protección individual.
- Procedimientos de mantenimiento y conservación de máquinas, equipos, herramientas, dispositivos o equipos de protección individual.

 edp renewables	PROYECTO EJECUTIVO SUBESTACIÓN SET TUDELA 220/30 kV	Noviembre 2020
--	--	-------------------

- Los contratistas mantendrán en todo momento en la base de operaciones de su zona de obras copias de los manuales y especificaciones impresas (en adelante, la información técnica) especificadas en el párrafo anterior.
- Todos los empleados de los contratistas recibirán información y formación sobre el contenido de los manuales técnicos pertinentes al trabajo que realizan.
- Cada contratista facilitará a todos sus empleados el equipo de protección seguridad y salud mínimo recogido en las normas que anteceden. Asimismo, deberá mantener copias de dichas normas en la base de operaciones de la obra.
- El Encargado de la obra será el responsable de la recepción de la maquinaria y medios auxiliares, comprobando a su llegada a obra el buen estado de los mismos, con todos sus componentes y de acuerdo con lo solicitado, así como, verificará que cumple la legislación vigente en materia de seguridad y salud que le afecte.
- Se prohíbe el montaje de los medios auxiliares, máquinas y equipos, de forma parcial; es decir, omitiendo el uso de alguno o varios de los componentes con los que se comercializan para su función.
- El uso, montaje y conservación de los medios auxiliares, máquinas y equipos, se hará siguiendo estrictamente las condiciones de montaje y utilización segura, contenidas en el manual de uso editado por su fabricante.
- Todos los medios auxiliares, máquinas y equipos a utilizar en esta obra, tendrán incorporados sus propios dispositivos de seguridad exigibles por aplicación de la legislación vigente. Se prohíbe expresamente la introducción en el recinto de la obra, de medios auxiliares, máquinas y equipos que no cumplan la condición anterior.
- Si el mercado de los medios auxiliares, máquinas y equipos, ofrece productos con la marca "CE", cada contratista adjudicatario, en el momento de efectuar el estudio para presentación de la oferta de ejecución de la obra, debe tenerlos presentes e intentar incluirlos, porque son por sí mismos, más seguros que los que no la poseen.

6. FORMACIÓN E INFORMACIÓN A LOS TRABAJADORES

Cada contratista adjudicatario está legalmente obligado a formar en un método de trabajo correcto y seguro a todo el personal a su cargo, de tal forma que los trabajadores que realicen trabajos en las obras deberán tener conocimiento de los riesgos propios de su actividad laboral, así como de las conductas a observar en determinadas maniobras, del uso correcto de las protecciones colectivas y de los equipos de protección individual necesarios.

Asimismo, todos los trabajadores deberán conocer y estar informados sobre el Plan de Seguridad y Salud específico de la obra, como paso previo a su incorporación al trabajo.

El adjudicatario acreditará que el personal que aporte posee la formación, la experiencia y el nivel profesional adecuado a los trabajos a realizar. Esta acreditación se indicará especialmente y de forma diferenciada con respecto al resto de los trabajadores, para los trabajadores autorizados y cualificados según criterios del R.D. 614/2001.

Los trabajos que se realicen en tensión y en lugares donde la comunicación sea difícil, por su orografía, confinamiento u otras circunstancias, deberán realizarse estando presentes, al menos, dos trabajadores con formación en materia de primeros auxilios, según criterios del R.D. 614/2001.

 edp renewables	PROYECTO EJECUTIVO SUBESTACIÓN SET TUDELA 220/30 kV	Noviembre 2020
--	--	-------------------

7. ACCIONES A SEGUIR EN CASO DE ACCIDENTE LABORAL

Cuando un trabajador de una Empresa contratada conozca la existencia de un accidente, procurará el auxilio inmediato que esté a su alcance y lo comunicará, a la mayor brevedad posible:

- a la asistencia médica más cercana.
- al jefe de obra del contratista y/o a la Dirección Facultativa de EDPR.

El Jefe de obra tomará las medidas a su alcance para evitar daños mayores a las personas e instalaciones.

Los accidentes serán notificados a la autoridad laboral en los plazos y términos requeridos por las normas oficiales.

Cada contratista adjudicatario, en cumplimiento del Anexo IV, punto 14, del R.D. 1.627/1.997, tendrá en cuenta los siguientes principios sobre primeros auxilios:

- El accidentado es lo primero. Se le atenderá de inmediato con el fin de evitar el agravamiento o progresión de las lesiones.
- En caso de caídas a distinto nivel y de accidentes de carácter eléctrico, se supondrá siempre, que pueden existir lesiones graves y en consecuencia, se extremarán las precauciones de atención primaria en la obra, aplicando las técnicas especiales para la inmovilización del accidentado hasta la llegada de la ambulancia y de reanimación en el caso de accidente eléctrico.
- En caso de gravedad manifiesta, se evacuará al herido en camilla y ambulancia; se evitarán en lo posible, según el buen criterio de las personas que atiendan primariamente al accidentado, la utilización de los transportes particulares, por lo que implican de riesgo e incomodidad para el accidentado.
- Cada contratista adjudicatario comunicará, a través del Plan de seguridad y salud que elabore, el nombre y dirección del centro asistencial más próximo previsto para la asistencia sanitaria de los accidentados.
- Cada contratista adjudicatario instalará carteles informativos en la obra que suministren a los trabajadores y resto de personas participantes en la obra, la información necesaria para conocer el centro asistencial, su dirección, teléfonos de contacto, mutua de accidentes concertada, etc.

8. COMUNICACIONES INMEDIATAS EN CASO DE ACCIDENTE

En caso de que se produzca un accidente en la obra, el responsable del contratista al que pertenezca el trabajador accidentado (contrata y/o subcontrata) está obligado a realizar las acciones y comunicaciones que se recogen en el cuadro siguiente:

 edp renewables	PROYECTO EJECUTIVO SUBESTACIÓN SET TUDELA 220/30 kV	Noviembre 2020
--	--	-------------------

Accidentes de tipo leve

Al Coordinador en materia de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra: de todos y cada uno de ellos, con el fin de investigar sus causas y adoptar las correcciones oportunas (si no fuera necesaria la designación de Coordinador se comunicará a la Dirección Facultativa).

A la Mutua de Accidentes de Trabajo.

Accidentes de tipo grave, muy grave, mortales o que afecten a más de 4 trabajadores

Al Coordinador en materia de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra: de todos y cada uno de ellos, con el fin de investigar sus causas y adoptar las correcciones oportunas (si no fuera necesaria la designación de Coordinador se comunicará a la Dirección Facultativa).

A la Autoridad laboral en el plazo de 24 horas. Esta comunicación se realizará a través de telegrama u otro medio análogo, con especificación de los siguientes datos: razón social, domicilio y teléfono de empresa, nombre del trabajador accidentado, dirección del lugar del accidente y breve descripción del mismo.

De acuerdo con lo establecido en la Ley 31/1995 de Prevención de Riesgos Laborales y en el Real Decreto 39/1997 por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención, la empresa que ejecute el proyecto deberá contar con un Servicio de Prevención propio o contratado, o trabajador designado, que asesoren e impulsen las actividades y medidas preventivas recogidas en el Plan de Seguridad y Salud desarrollado en base a este Estudio de Seguridad.

La empresa adjudicataria nombrará a un responsable de Seguridad, que podrá coincidir o no con su jefatura de obra, que será quien la represente ante el Coordinador de Seguridad y Salud en la ejecución del proyecto y será el encargado de velar por el cumplimiento de todo lo estipulado en el Plan de Seguridad y Salud.

Dependiendo de la presencia del responsable de Seguridad en las obras y de acuerdo a lo que se establezca en el Plan de Seguridad, será necesario la designación de un Vigilante de Seguridad que lo represente, y el cual estará permanentemente en obra.

 edp renewables	PROYECTO EJECUTIVO SUBESTACIÓN SET TUDELA 220/30 kV	Noviembre 2020
--	--	-------------------

9. PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD

En aplicación del presente Estudio de Seguridad y Salud, cada contratista que intervenga en la obra elaborará su correspondiente Plan de Seguridad y Salud, en el cual analizará y desarrollará las previsiones contenidas en el mismo en función de su propio sistema de ejecución de la obra.

El contratista incluirá en su Plan de Seguridad las propuestas y medidas alternativas de prevención que considere oportunas, indicando la correspondiente justificación técnica, si bien, no podrá implicar disminución de los niveles de protección previstos en el Estudio de Seguridad y Salud.

El Plan de Seguridad y Salud elaborado por el contratista, deberá ser aprobado, previamente al inicio de los trabajos, por el Coordinador de Seguridad y Salud en fase de ejecución.

Podrá ser modificado en función del proceso de ejecución de la obra, evolución de los trabajos o bien de las posibles incidencias que pudieran surgir durante el desarrollo de los trabajos. La modificación realizada deberá ser aprobada por el Coordinador de Seguridad y Salud en fase de ejecución.

Constituirá el elemento básico para identificar y evaluar los riesgos, de manera que permita planificar una acción preventiva.

Quienes intervengan en la ejecución de la obra, así como aquellas personas con responsabilidades en materia de prevención de riesgos laborales, representantes de los trabajadores, etc..., podrán presentar por escrito y de forma razonada las sugerencias y alternativas que estimen oportunas. A tal efecto, el Plan de Seguridad y Salud estará en la obra a disposición permanente de los mismos.

9.1. ÓRGANOS DE SEGURIDAD EN OBRA

- Vigilante de seguridad

La empresa constructora estará obligada a nombrar un vigilante de seguridad que será el encargado general de la obra. Deberá comunicarse su nombre a la Dirección Facultativa de las obras previamente al comienzo de las mismas

El nombramiento del vigilante de seguridad estará permanentemente expuesto en lugar visible.

Su misión es la de hacer eficaces los medios de seguridad, previendo las necesidades con antelación, haciendo cumplir el programa establecido en este Plan y en sus posibles actualizaciones.

- Comité de Seguridad y Salud

Se constituirá un Comité de Seguridad y Salud que será el órgano de seguimiento de las condiciones de seguridad de la obra, de forma permanente.

El Comité estará formado por:

- ✓ Presidente; el jefe de obra.
- ✓ Vigilante de Seguridad: encargado general.
- ✓ Secretario: administrativo de obra.
- ✓ Vocales: un representante de nuestro personal y un representante de los trabajadores de cada subcontrata.

 edp renewables	PROYECTO EJECUTIVO SUBESTACIÓN SET TUDELA 220/30 kV	Noviembre 2020
--	--	-------------------

El Comité se reunirá mensualmente redactando un acta de la reunión que firmarán todos los asistentes y se presentará a la Dirección Provincial de Trabajo recabando el correspondiente acuse de recibo. La fotocopia de esta acta se fijará en el Tablero de Seguridad y Salud.

Se guardará fotocopia de todos los documentos que se generen relacionados a Vigilante y Comité en una carpeta-archivador de Seguridad y Salud.

- Formación e Información de Riesgos.

Todo el personal deberá recibir, al ingresar en la obra, una exposición de los métodos de trabajo y de los riesgos que éstos pudieran comportar, juntamente con las medidas de seguridad que tendrá que emplear.

Escogiendo al personal más cualificado, se impartirán cursillos de socorrismo y primeros auxilios de manera que todos los tajos dispongan de algún socorrista.

Normas de Seguridad para todos los trabajadores.

- Todos los trabajadores saldrán del vestuario con la ropa de trabajo, el casco y las otras prendas de protección que su puesto de trabajo exija.
- Se considera falta grave la no utilización de estos equipos.
- Accederán a los puntos de trabajo por los itinerarios establecidos y utilizarán los pasos, torretas, escaleras, etc., instalados con esta finalidad.
- No utilizarán las grúas dumpers, retros, etc., como medio de acceso al puesto de trabajo.
- No se situarán en el radio de acción de maquinaria en movimiento.
- No permanecerán bajo cargas suspendidas.
- No trabajarán en niveles superpuestos.
- No manipularán cuadros o líneas eléctricas. Si se produjese alguna avería, avisarán al encargado o al personal de mantenimiento correspondiente.
- Cumplirán las instrucciones que reciban de los encargados, capataces, y vigilantes de seguridad.
- No consumirán bebidas alcohólicas durante las horas de trabajo.
- Notificación e Investigación de Accidentes.

Todos los accidentes que se produzcan deberán ser notificados e investigados para evaluar su gravedad potencial y adoptar las medidas correctoras necesarias para evitar su repetición.

- Seguimiento y control

Habrán reuniones periódicas del Comité de Seguridad y Salud en las que se tendrán en cuenta los siguientes puntos:

1. Instalaciones médicas

El botiquín se revisará mensualmente y se repondrá el material consumido.

2. Protecciones personales.

Se comprobará la existencia, uso y estado de las protecciones personales las cuales tendrán fijadas un periodo de vida útil, desechándose a su término.

 edp renewables	<p style="text-align: center;">PROYECTO EJECUTIVO SUBESTACIÓN SET TUDELA 220/30 kV</p>	<p style="text-align: right;">Noviembre 2020</p>
--	--	--

Cuando por las circunstancias de trabajo se produzca un deterioro más rápido de una determinada prenda, se repondrá ésta independientemente de su duración prevista o fecha de entrega.

La entrega de las prendas de protección personal se controlará mediante unas fichas personales de entrega de material, controlando a su vez las reposiciones efectuadas. Se adjunta modelo de justificante de entrega de Equipos de Protección Individual.

3. Protecciones colectivas

Al igual que las protecciones personales, cuando por las circunstancias de trabajo se produzca un deterioro más rápido de un determinado equipo, se repondrá éste, independientemente de la duración prevista.

4. Instalación del personal.

Para la limpieza y la conservación de estos locales, se dispondrá de un trabajador con la dedicación necesaria

9.2. OBLIGACIONES DE CADA CONTRATISTA ADJUDICATARIO EN MATERIA DE SEGURIDAD Y SALUD

Cumplir y hacer cumplir en la obra, todas las obligaciones exigidas por la legislación vigente del Estado Español y sus Comunidades Autónomas, referida a la seguridad y salud en el trabajo y concordantes, de aplicación a la obra.

- Elaborar en el menor plazo posible y siempre antes de comenzar la obra, un plan de seguridad cumpliendo con el R. D. 1.627/1.997 de 24 de octubre., que respetará el nivel de prevención definido en todos los documentos de este Estudio de Seguridad y Salud.
- Presentar el plan de seguridad para su aprobación por parte del Coordinador de seguridad y salud durante la ejecución de la obra, antes del comienzo de la misma, incluyendo todas las modificaciones y/o observaciones que éste pueda sugerirle.
- Formar e informar sobre el contenido del plan de seguridad y salud aprobado, a todos los trabajadores propios, subcontratistas y autónomos de la obra y hacerles cumplir con las medidas de prevención en él expresadas. Por parte de las subcontratas, se firmará un documento de adhesión al Plan de Seguridad de la contrata principal.
- Entregar a todos los trabajadores de la obra independientemente de su afiliación empresarial principal, subcontratada o autónoma, los equipos de protección individual definidos en el plan de seguridad y salud aprobado, para que puedan usarse de forma inmediata y eficaz.
- Cumplir fielmente con lo expresado en el pliego de condiciones particulares del plan de seguridad y salud aprobado, en el apartado: “acciones a seguir en caso de accidente laboral”.
- Informar de inmediato de los accidentes leves, graves, mortales o sin víctimas al Coordinador en materia de seguridad y salud y/o Dirección Facultativa durante la ejecución de la obra, tal como queda definido en el apartado “acciones a seguir en caso de accidente laboral”.
- Colaborar con el Coordinador de seguridad y salud durante la ejecución de la obra y con la Dirección Facultativa, en la solución técnico-preventiva, de los posibles imprevistos del proyecto o motivados por los cambios de ejecución decididos sobre la marcha, durante la ejecución de la obra.

 edp renewables	PROYECTO EJECUTIVO SUBESTACIÓN SET TUDELA 220/30 kV	Noviembre 2020
--	--	-------------------

9.3. COORDINADOR DE SEGURIDAD Y SALUD

Cuando en la ejecución de la obra intervenga más de una empresa, o una empresa y trabajadores autónomos o diversos trabajadores autónomos, el promotor antes del inicio de los trabajos o tan pronto como se constate dicha circunstancia, designará a un Coordinador de seguridad y salud durante la ejecución de la obra.

El Coordinador de seguridad y salud durante la ejecución de la obra deberá desarrollar las siguientes funciones:

- Coordinar la aplicación de los principios generales de prevención y seguridad:
 - Al tomar las decisiones técnicas y de organización con el fin de planificar los distintos trabajos o fases de trabajo que vayan a desarrollarse simultánea o sucesivamente.
 - Al estimar la duración requerida para la ejecución de estos distintos trabajos o fases de trabajo.
- Coordinar las actividades de la obra para garantizar que los contratistas y, en su caso, los subcontratistas y trabajadores autónomos apliquen de manera coherente y responsable los principios de la acción que se recogen en el artículo 15 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales durante la ejecución de la obra.
 - Aprobar el plan de seguridad y salud elaborado por el contratista y, en su caso, las modificaciones introducidas en el mismo. La Dirección Facultativa asumirá ésta función cuando no sea necesaria la designación de coordinador.
 - Organizar la coordinación de actividades empresariales prevista en el artículo 24 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.
 - Coordinar las acciones y funciones de control de la aplicación correcta de los métodos de trabajo.
 - Adoptar las medidas necesarias para que sólo las personas autorizadas puedan acceder a la obra. La Dirección Facultativa asumirá esta función cuando no sea necesaria la designación de coordinador.

9.4. LIBRO DE INCIDENCIAS

Para cada proyecto de obra existirá con fines de control y seguimiento del plan de seguridad y salud un libro de incidencias que constará de hojas por duplicado, habilitado al efecto.

Dicho libro será facilitado por el Colegio profesional al que pertenezca el técnico que haya aprobado el plan de seguridad y salud, tal y como se recoge en el Real Decreto 1.627/1.997 de 24 de octubre por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en la obras de construcción.

Deberá mantenerse siempre en la obra, y estará en poder del Coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra, o cuando no fuera necesaria la designación de coordinador, en poder de la Dirección Facultativa.

El coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra está legalmente obligado a tenerlo a disposición de: la Dirección Facultativa de la obra, encargado de seguridad, Comité de seguridad y salud, Inspección de Trabajo y Técnicos y Organismos de prevención de riesgos laborales de las Comunidades Autónomas.

 edp renewables	<p style="text-align: center;">PROYECTO EJECUTIVO SUBESTACIÓN SET TUDELA 220/30 kV</p>	<p style="text-align: right;">Noviembre 2020</p>
--	--	--

Efectuada una anotación en el mismo, el Coordinador de seguridad (o Dirección Facultativa cuando no deba ser designado Coordinador), estará obligado a remitir, en el plazo de veinticuatro horas, una copia a la Inspección de Trabajo y Seguridad Social de la provincia en que se realiza la obra.

10. SEGURO DE RESPONSABILIDAD CIVIL Y PATRONAL

La empresa contratista se responsabilizará de cumplir y hacer cumplir cuantas disposiciones legales relativas a seguridad y salud, medio ambiente y otras en general, les sean de aplicación en el desarrollo de las actividades contratadas.

El contratista concertará a sus expensas, y por la cantidad necesaria (mínimo 600.000 €), el seguro de Responsabilidad Civil que cubra los posibles daños a EDPR, su personal e instalaciones, y a terceros, derivados de la realización de las obras contratadas, así como la responsabilidad legalmente exigible por los daños ocasionados por el error o negligencia en la gestión de la seguridad.

Igualmente, habrá de concertar el de Responsabilidad Civil Patronal (mínimo 150.000 € por víctima) que cubra a su propio personal y al de sus subcontratistas, comprometiéndose a ampliar el alcance de los mismos si en opinión de EDPR se hiciera preciso.

Los vehículos de propulsión mecánica autorizados a circular por vías públicas estarán obligatoriamente asegurados, como mínimo, con la garantía de Responsabilidad Civil ilimitada durante su permanencia en el recinto de la obra. En caso de tratarse de camiones deberá contratarse una póliza que cubra la Responsabilidad Civil de la carga o en su defecto, deberá presentarse copia de la Póliza de responsabilidad civil general de la empresa propietaria del camión, en la que se garantice dicha cobertura.

11. SUBCONTRATACIÓN

Sin previa autorización escrita de EDPR, el contratista no podrá ceder o traspasar a terceros obligaciones o derechos nacidos del pedido o contrato. Para la cesión, EDPR dará su conformidad a la selección del subcontratista.

El contratista será responsable único ante EDPR de la realización de la obra en su totalidad, independientemente de las responsabilidades que él pueda exigir a sus suministradores o subcontratistas.

Un plano de seguridad es la representación gráfica de la prevención descrita en la memoria de seguridad y salud y en coordinación con el pliego de condiciones particulares. Son unos planos genéricos, que cumplen tan solo con la idea de dar pistas al contratista sobre cómo representar coherentemente la prevención. No permiten la medición ni el presupuesto exacto como consecuencia de su indefinición.

 edp renewables	PROYECTO EJECUTIVO SUBESTACIÓN SET TUDELA 220/30 kV	Noviembre 2020
--	--	-------------------

III. MEDICIONES Y PRESUPUESTO

1. MEDICIONES

Las mediciones relacionadas con los temas de Seguridad y Salud para la prevención de riesgos se dimensionarán para su empleo y posterior presupuestación. A efectos de sistematización se establecen los siguientes conceptos:

- Protecciones Colectivas.
- Protecciones Individuales.
- Señalización.
- Instalaciones de Servicios Comunes y Sanitario.
- Formación e Información.
- Otros.

Los criterios de medición y presupuestación de cada concepto se indican a continuación:

Protecciones Colectivas

La medición se realiza en base a una determinada dotación anual por operario. Su presupuestación se obtiene partiendo de la citada dotación anual, precio unitario, número de operarios y duración estimada de la obra.

Protecciones Individuales

Tanto su medición como presupuestación, se realiza en base a los mismos conceptos indicados en el concepto anterior de protecciones colectivas.

Instalaciones de Servicios Comunes y Sanitarios

Su medición se realiza en base a las unidades previstas, precio unitario, número de operarios y duración estimada de la obra.

Formación e Información

La medición se realiza en base a Horas-hombre correspondientes al Técnico de Seguridad y Salud, que se prevén dedicar a la asistencia técnica, inspección, formación, etc.

Otros

Comprende la compra e instalación de equipos contra incendios, reposición de material sanitario, contratación de técnicos sanitarios y el reconocimiento anual a cada uno de los trabajadores que intervengan en la ejecución de la obra, así como la emisión del informe correspondiente respecto a si resulta o no apto para el trabajo a desarrollar. Su presupuestación se realiza en base importe por trabajador.

 edp renewables	PROYECTO EJECUTIVO SUBESTACIÓN SET TUDELA 220/30 kV	Noviembre 2020
--	--	-------------------

2. PRESUPUESTO

5 CAPÍTULO 5: ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD					
5.1 Protecciones Colectivas					
Item	Medición	Ud	Descripción	Precio Unitario €	Precio TOTAL €
5.1.1	1205,00	ml.	Banda de balizamiento, incluidos soportes, colocación y desmontaje.	0,25 €	301,25 €
5.1.2	20,00	ml.	Valla autónoma metálica de 2,5 m. De longitud, para contención de peatones.	8,03 €	160,60 €
5.1.3	5,00	Ud.	Valla normalizada de desviación de tráfico, incluida la colocación	31,78 €	158,90 €
5.1.4	15,00	ml.	Barandilla de protección de 0.90 m. De altura formada por: soportes metálicos, pasamanos, listón intermedio y rodapié de 0.20 m. De madera de pino en tablancillo	2,86 €	42,90 €
5.1.5	22,00	ml.	Barandilla con soporte tipo sargento y tablón en borde de plataforma, incluida la colocación y el desmontaje.	4,88 €	107,36 €
5.1.6	13,00	ml.	Barandilla de protección de escaleras con soporte tipo sargento y tablón incluida colocación y desmontaje.	7,65 €	99,45 €
5.1.7	20,00	m2	Mallazo resistente como protección de huecos, incluso colocación.	2,89 €	57,80 €
5.1.8	83,00	m2	Protección anticaída en estructuras con toldo de tejidos sintéticos de 1ª calidad, colocada en obra, incluso P.P. de cuerdas de sujección y desmontaje.	4,51 €	374,33 €
5.1.9	91,00	m2	Red horizontal de protección, incluso soportes.	3,15 €	286,65 €
5.1.10	4,00	Ud.	Tope para camión en excavaciones incluso colocación.	30,19 €	120,76 €
5.1.11	25,00	ml.	Plataforma de seguridad elevada para trabajos en altura, compuesta por soporte metálico y plataforma de madera totalmente montada, incluso el desmontaje.	45,44 €	1.136,00 €
5.1.12	84,00	ml.	Línea horizontal de seguridad para el anclaje y desplazamiento de los cinturones de seguridad, con cuerda de poliamida de \varnothing 16 mm. Y anclajes autoblocantes de fijación de los mosquetones de los cinturones. Incluido desmontaje.	7,36 €	618,24 €
5.1.13	28,00	ml.	Línea vertical de seguridad para el anclaje y desplazamiento de los cinturones de seguridad, con cuerda de poliamida de \varnothing 16 mm. Y anclajes autoblocantes de fijación de los mosquetones de los cinturones. Incluido desmontaje.	6,27 €	175,56 €
TOTAL PROTECCIONES COLECTIVAS				5.1	3.639,80 €

 edp renewables	PROYECTO EJECUTIVO SUBESTACIÓN SET TUDELA 220/30 kV	Noviembre 2020
--	--	-------------------

5.2 Protecciones Individuales					
Item	Medición	Ud.	Descripción	Precio Unitario €	Precio TOTAL €
5.2.1	8,00	Ud.	Casco de seguridad.	2,21 €	17,68 €
5.2.2	8,00	Ud.	Pantalla de seguridad para soldador.	22,41 €	179,28 €
5.2.3	8,00	Ud.	Gafas antipolvo y antiimpactos.	9,47 €	75,76 €
5.2.4	8,00	Ud.	Mascarilla de respiración antipolvo.	11,36 €	90,88 €
5.2.5	480,00	Ud.	Filtro para mascarilla antipolvo	0,63 €	302,40 €
5.2.6	5,00	Ud.	Protector auditivo.	14,51 €	72,55 €
5.2.7	8,00	Ud.	Cinturón de seguridad.	17,36 €	138,88 €
5.2.8	2,00	Ud.	Cinturón de seguridad anti vibratorio.	15,14 €	30,28 €
5.2.9	8,00	Ud.	Cable de seguridad para anclaje de cinturón de seguridad.	3,84 €	30,72 €
5.2.10	8,00	Ud.	Mono o buzo de trabajo.	15,78 €	126,24 €
5.2.11	8,00	Ud.	Impermeable.	12,62 €	100,96 €
5.2.12	5,00	Ud.	Mandil de cuero para soldador	10,10 €	50,50 €
5.2.13	5,00	Ud.	Par de manguitos para soldador	3,48 €	17,40 €
5.2.14	5,00	Ud.	Par de polainas para soldador	5,68 €	28,40 €
5.2.15	5,00	Ud.	Par de guantes para soldador	5,37 €	26,85 €
5.2.16	16,00	Ud.	Par de guantes dieléctricos	22,09 €	353,44 €
5.2.17	16,00	Ud.	Par de guantes de goma finos.	1,58 €	25,28 €
5.2.18	16,00	Ud.	Par de guantes de cuero.	3,16 €	50,56 €
5.2.19	16,00	Ud.	Par de botas impermeables al agua y a la humedad.	9,47 €	151,52 €
5.2.20	16,00	Ud.	Par de botas de seguridad de lona	18,93 €	302,88 €
5.2.21	16,00	Ud.	Par de botas de seguridad de cuero	39,75 €	636,00 €
5.2.22	16,00	Ud.	Par de botas dieléctricas	25,24 €	403,84 €

TOTAL PROTECCIONES INDIVIDUALES	5.2	3.212,30 €
--	-----	------------

5.3 Señalización					
Item	Medición	Ud.	Descripción	Precio Unitario €	Precio TOTAL €
5.3.1	11,00	Ud.	Señal normalizada de tráfico, con soporte metálico, incluida la colocación.	34,22 €	376,42 €
5.3.2	17,00	Ud.	Cartel indicativo de riesgo, con soporte metálico, incluida la colocación.	5,64 €	95,88 €
5.3.3	17,00	Ud.	Cartel indicativo de riesgo, sin soporte metálico, incluida la colocación	1,67 €	28,39 €

TOTAL SEÑALIZACIÓN	5.3	500,69 €
---------------------------	-----	----------

5.4 Instalaciones servicios comunes y sanitario					
Item	Medición	Ud.	Descripción	Precio Unitario €	Precio TOTAL €
5.4.1	11,00	Ud.	Mes de alquiler de barracón para comedor.	462,29 €	5.085,19 €
5.4.2	11,00	Ud.	Mes de alquiler de barracón para vestuarios, incluso montaje y de montaje e instalación.	616,59 €	6.782,49 €
5.4.3	11,00	Ud.	Mes de alquiler de barracón para aseos o botiquín.	164,59 €	1.810,49 €
5.4.4	1,00	Ud.	Mesa de madera con capacidad para diez personas.	63,11 €	63,11 €

 edp renewables	PROYECTO EJECUTIVO SUBESTACIÓN SET TUDELA 220/30 kV	Noviembre 2020
--	--	-------------------

5.4.5	2,00	Ud.	Banco de madera con capacidad para cinco personas.	31,55 €	63,10 €
5.4.6	1,00	Ud.	Calienta comidas para 60 servicios	217,40 €	217,40 €
5.4.7	1,00	Ud.	Radiador de infrarrojos de 1.000 w. Totalmente instalado.	60,20 €	60,20 €
5.4.8	1,00	Ud.	Ventilador totalmente instalado.	26,78 €	26,78 €
5.4.9	1,00	Ud.	Calentador electrico de 50 l. Instalado.	210,31 €	210,31 €
5.4.10	1,00	Ud.	Pileta corrida construida en obra y dotada de cinco grifos.	351,20 €	351,20 €
5.4.11	6,00	Ud.	Recipiente para recogida de basuras.	31,55 €	189,30 €
5.4.12	8,00	Ud.	Taquilla metálica individual con llave. Colocada.	32,41 €	259,28 €
5.4.13	10,00	Ud.	Mano de obra empleada en limpieza y conservación de instalaciones del personal.	10,58 €	105,80 €
5.4.14	1,00	Ud.	Ducha con agua fría y caliente.	157,76 €	157,76 €
5.4.15	1,00	Ud.	Lavabo instalado con agua fría y caliente.	116,75 €	116,75 €
5.4.16	1,00	Ud.	Inodoro instalado.	138,83 €	138,83 €
5.4.17	1,00	Ud.	Espejo con aseos	6,31 €	6,31 €

TOTAL INSTALACIONES SERVICIOS COMUNES Y SANITARIO			5.4	15.644,30 €
--	--	--	-----	-------------

5.5 Formación e Información					
Item	Medición	Ud	Descripción	Precio Unitario €	Precio TOTAL €
5.5.1	8,00	h.	Formación en seguridad y salud	6,31 €	50,48 €
5.5.2	1,00	h.	Técnico de seguridad para formación	9,85 €	9,85 €

TOTAL FORMACIÓN E INFORMACIÓN			5.5	60,33 €
--------------------------------------	--	--	-----	---------

5.6 Otros					
Item	Medición	Ud	Descripción	Precio Unitario €	Precio TOTAL €
5.6.1	9,00	Ud.	Extintor de polvo polivalente, incluidos el soporte y la colocación	48,16 €	433,44 €
5.6.2	5,00	Ud.	Reposición de material sanitario durante el transcurso de las obras	63,11 €	315,55 €
5.6.3	8,00	Ud	Reconocimiento médico obligatorio	31,55 €	252,40 €
5.6.4	2,00	h.	Técnico sanitario	8,52 €	17,04 €

TOTAL OTROS			5.6	1.018,43 €
--------------------	--	--	-----	------------

TOTAL PARCIAL SEGURIDAD Y SALUD			24.075,85 €		
--	--	--	--------------------	--	--

Asciende el presupuesto de ejecución por contrata del presente estudio de Seguridad y Salud a la cantidad de VENTICUATROMIL SETENTA Y CINCO EUROS CON OCHENTA Y CINCO CÉNTIMOS (24.075,85 €)

 edp renewables	PROYECTO EJECUTIVO SUBESTACIÓN SET TUDELA 220/30 kV	Noviembre 2020
---	--	-------------------

Zaragoza, Noviembre de 2.020
EL INGENIERO AUTOR DEL PROYECTO



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



SUBESTACIÓN SET TUDELA 220/220 kV

DOCUMENTO VI. Estudio de Gestión de Residuos

Ablitas

26/11/2020

REF.: 3002116012DES01

Versión: 00



Investor



ÍNDICE GENERAL

ÍNDICE GENERAL.....	2
DOCUMENTO VI. ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS.....	3
1. OBJETO	3
2. DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN Y LAS ACTUACIONES	4
3. IDENTIFICACIÓN Y ESTIMACIÓN DE LA CANTIDAD DE RCD.....	6
4. MEDIDAS PARA LA PREVENCIÓN DE RCD.....	7
5. OPERACIONES DE VALORIZACIÓN Y ELIMINACIÓN DE RCD.....	8
6. RETIRADA Y TRANSPORTES DE RCD	10
7. MEDIDAS PARA LA SEPARACIÓN DE LOS RESIDUOS EN OBRA.....	12
8. LOCALIZACIÓN DEL ÁREA DE ACOPIO PREVISTA PARA RCD	14
9. PLIEGO DE CONDICIONES.....	15
10. VALORACIÓN DEL COSTE PREVISTO DE LA GESTIÓN DE LOS RCD	16
11. LISTADO DE RESIDUOS.....	17
12. PRESUPUESTO DE LA GESTIÓN DE RCD	19

 edp renewables	PROYECTO EJECUTIVO SUBESTACIÓN SET TUDELA 220/30 kV	Noviembre 2020
---	--	-------------------

DOCUMENTO VI. ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS

1. OBJETO

El objeto del presente documento es desarrollar el Estudio de Gestión de Residuos de Construcción y Demolición (EGR) para el proyecto de nueva subestación SET TUDELA 220/30 kV, que estima la cantidad de este tipo de residuos que se generan en la obra, establece las medidas para la prevención de los mismos y concreta las actuaciones a llevar a cabo durante la ejecución de la obra respecto a la manipulación, almacenamiento, recogida y tratamiento de los residuos de construcción y demolición (RCD).

El presente Estudio de Gestión de Residuos (en adelante EGR) se redacta conforme al Decreto 112/2012, de 26 de junio, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición, y subsidiariamente según lo dispuesto en el Real Decreto 105/2008, por el que se regula la Producción y gestión de los residuos de construcción y demolición, así como lo indicado en los procedimientos aplicables de EDP Renovables (en adelante, EDPR).

 edp renewables	PROYECTO EJECUTIVO SUBESTACIÓN SET TUDELA 220/30 kV	Noviembre 2020
--	--	-------------------

2. DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN Y LAS ACTUACIONES

La Subestación SET TUDELA 220/30 kV está ubicada en la provincia de Navarra, en el término municipal de Ablitas. Su cota aproximada de explanación se sitúa en los 394,30 m sobre el nivel del mar. La localización geográfica y su ubicación en la parcela quedan reflejadas en el plano de situación geográfica adjunto en el DOCUMENTO IV. - Planos "3002116012DES0GL0101-Situación y Emplazamiento".

La parcela destinada a su implantación se localiza en el polígono 11, parcela 792 con referencia catastral 310000000002190296FB en el municipio de Ablitas, provincia de Navarra.

La extensión de la citada subparcela es de 14,77 ha.

En la parcela se procederá a la realización de los trabajos necesarios para la instalación de una nueva subestación. En resumen, se procederá a la realización de las siguientes actuaciones:

- Obra civil, bancadas y cimentaciones necesarias para la sustentación de la aparamenta a instalar.
- Ejecución de movimiento de tierras para la explanación de la parcela.
- Instalación de nuevo edificio de control y edificio de celdas.
- Ejecución de red de tierras inferiores.
- Ejecución de red de drenajes.
- Ejecución de cerramientos perimetrales.
- Ejecución de viales.
- Ejecución de bancada para transformador y circuito de recepción de aceite.
- Instalación de nuevo depósito de recogida de aceite.

El plazo previsto para la ejecución de los trabajos detallados se prevé de 8 meses a partir del proceso de licitación de los equipos principales.

A continuación, se resumen los trabajos y materiales a considerar en función de la generación de residuos:

- Instalaciones de acceso y seguridad. Instalación de seis autoválvulas de 220 kV, 20 kA en las acometidas de línea y transformador.
- Instalación de equipos HIS de 220 Kv.
- Ejecución de instalaciones de alumbrado, fuerza, seguridad, contraincendios...
- Instalación de armarios y equipos de control.
- Instalación de torre de comunicaciones.
- Instalación de transformadores de servicios auxiliares.
- Instalación de reactancias y resistencias de puesta a tierra.
- Cimentación de la nueva aparamenta.
- Cimentación de la nueva estructura metálica.
- Cimentación de las bancadas del transformador.

 edp renewables	PROYECTO EJECUTIVO SUBESTACIÓN SET TUDELA 220/30 kV	Noviembre 2020
---	--	-------------------

- Instalación de nuevo embarrado en el sistema de 220.
- Instalación de una nuevas posición de transformador tipo HIS.
- Instalación de una nuevas posición de línea tipo HIS.
- Extensión de una capa de grava de 10 cm en uniformidad con el existente en el resto del parque.
- Instalación del sistema de control y protección necesario.
- Instalación de la estructura metálica. En concreto la estructura metálica necesaria para la instalación del sistema de 220 kV.
- Canalizaciones eléctricas de potencia y control.

 edp renewables	<p style="text-align: center;">PROYECTO EJECUTIVO SUBESTACIÓN SET TUDELA 220/30 kV</p>	<p style="text-align: right;">Noviembre 2020</p>
--	--	--

3. IDENTIFICACIÓN Y ESTIMACIÓN DE LA CANTIDAD DE RCD

Para establecer el cómputo de los tipos y cantidades de RCD se han valorado, además de los datos técnicos establecidos en el presente Proyecto Técnico Administrativo y su presupuesto, los materiales y actividades susceptibles de producir RCD, así como los datos históricos de trabajos de alcance y duración semejantes.

Se debe otorgar a este EGR un carácter estimativo; las cantidades de RCD y el coste de su gestión deberán ser ajustados en los correspondientes Planes de gestión de residuos de la obra y, sobre todo, en las liquidaciones finales de estos RCD.

La identificación y estimación de la cantidad de RCD que se prevé generar se resume en la tabla incluida al final de este documento. Los RCD han sido identificados y codificados de acuerdo a la Lista Europea de Residuos (LER) de la Orden 2014/955/CE, de 18 de diciembre, por la que se publican las operaciones de valorización y eliminación de residuos y la lista europea de residuos.

Si durante la ejecución de la obra, hubiese alguna duda en la identificación y/o clasificación de un RCD, se consultará con el promotor. En todo caso los contratistas, como poseedores de los RCD, realizarán las gestiones de todos los RCD generados en la obra.

Básicamente en la ejecución de esta obra se generarán tres tipos de RCD:

- **Materiales sobrantes susceptibles de ser peligrosos**

Las actividades normales de obra a ejecutar para este proyecto no generarán residuos peligrosos como tal, sino materiales que una vez diagnosticados pueden ser clasificados como residuos peligrosos. Este tipo de materiales serán transportados al CAT (Centro de almacenamiento, diagnóstico y transferencia) de acuerdo a la normativa vigente.

Los CAT son centros de almacenamiento y diagnóstico de EDP Distribución y en ellos se analizan exhaustivamente los equipos y materiales enviados, con el objetivo de reutilizarlos en otras obras. En caso de que la reutilización no fuera posible, se diagnosticaría la generación de un residuo peligroso, gestionándose como tal a partir de este momento.

Al final de este Anexo se indican los tipos y cantidades de materiales sobrantes susceptibles de ser peligrosos que se prevé serán generados en este proyecto.

- **Residuos no peligrosos (RNP)**

La ejecución de las actividades descritas anteriormente dará lugar a residuos no peligrosos, entre los que destacan los residuos inertes, cuyos tipos y cantidades se indican al final de este Anexo.

- **Asimilables a urbanos (RAU)**

Por último, hay que indicar que para estos trabajos también se generaran residuos asimilables a urbanos (restos orgánicos, pequeños envases, etc.). Al igual que en los casos anteriores los tipos y cantidades de este tipo de residuos se indican al final de este Anexo.

 edp renewables	<p style="text-align: center;">PROYECTO EJECUTIVO SUBESTACIÓN SET TUDELA 220/30 kV</p>	<p style="text-align: right;">Noviembre 2020</p>
--	--	--

4. MEDIDAS PARA LA PREVENCIÓN DE RCD

Se llevarán a cabo medidas para la prevención de los residuos en obra, de tal forma que se evite al máximo su generación:

- Se realizarán controles y supervisiones periódicas de las pautas establecidas en el presente documento, informando del cumplimiento a través de informes y otros medios de comunicación, velando por su completa implantación.
- Cualquier problema que surja durante la ejecución en la implantación de las medidas y procesos marcados por el presente documento, será comunicado al promotor de la obra.
- Se planificará, atendiendo a criterios técnicos y ambientales, la distribución de las infraestructuras necesarias para la ejecución de la obra, de forma que desde antes del comienzo de cada actividad queden bien establecidas las ubicaciones de maquinaria, materiales sobrantes y residuos, en caso casetas, baños, etc.
- En el caso en los que sea necesaria la instalación de baños portátiles, su ubicación y gestión estará bien delimitada y establecida desde el inicio.
- El parque de maquinaria estará bien establecido y delimitado. Se realizan revisiones periódicas de las máquinas que lo componen, para prevenir derrames y para confirmar que estén en buen estado.
- Para evitar derrames no se realizará ningún tipo de reparación, mantenimiento o recarga de maquinaria en la obra. Aquellas actuaciones de mantenimiento de maquinaria imprescindibles para el uso de esta, para las que nos es imposible desplazamientos a lugares externos establecidos al efecto, se realizarán siempre utilizando medios de contención y prevención de derrames (Impermeabilización de suelos, bandejas antiderrames, absorbentes etc.).
- Todas las máquinas tendrán al día sus ITV y marcados CE y se promoverá la elección de maquinaria y materiales con etiquetas ecológicas y sistemas de certificación forestal acreditables.
- Se mantendrá la obra limpia y ordenada, así como las calles, montes, aceras, pasajes, superficies ajardinadas y demás zonas comunes de dominio particular y público.
- Los acopios de materiales y residuos estarán localizados en los lugares establecidos y se delimitan siempre mediante cintas de balizamiento. Los materiales a utilizar se preservarán del deterioro, acopiándolos, en la medida de lo posible, en zonas protegidas de robos, lluvia, insolación y otros factores degradantes.
- Se llevará un estricto control de los acopios de materiales a utilizar, evitando la pérdida, abandono y deterioro de materias primas potencialmente aprovechables. Se vigilará el correcto empleo y uso de los materiales y sus cantidades para sus funciones, evitando derroches.
- Se elegirán siempre que sea posible materiales sin envolturas y envases innecesarios, prevaleciendo los materiales a granel, y se fomentará la utilización de envases y embalajes fabricados con materias primas renovables, reciclables y biodegradables, como el papel, el cartón ondulado, el cartón compacto o la madera.
- Se promocionará el uso responsable del papel, minimizando en lo posible la utilización del mismo.

 edp renewables	<p style="text-align: center;">PROYECTO EJECUTIVO SUBESTACIÓN SET TUDELA 220/30 kV</p>	<p style="text-align: right;">Noviembre 2020</p>
--	--	--

- Se dispondrá de los suficientes medios de contención y prevención de derrames, así como de lo necesario para su retirada en caso de que suceda un incidente.
- En todo momento se identifican los responsables de implantación de los procesos de gestión de RCD, encargados de implantar cada una de las medidas propuestas, así como de informar de éstas y de cualquier problema que surja en su implantación.
- Se informará a todos los trabajadores de las buenas prácticas, medidas y medios establecidos para la gestión de los RCD, realizándose, si es necesario, campañas de sensibilización e información.
- Se velará porque todo trabajador sepa identificar los RCD que se van a generar en su actividad, conozca la situación de los distintos acopios y separe cada uno conociendo sus obligaciones al respecto de la gestión de los RCD.
- Se establecerán y coordinarán las retiradas de RCD, evitando en todo momento el rebose de contenedores o retrasos en la ejecución de obra.
- Todos los materiales susceptibles de considerarse residuo serán reutilizados en la propia obra siempre que sea posible o, en su defecto, en otras obras o actividades, evitando en lo posible la generación de residuos.

5. OPERACIONES DE VALORIZACIÓN Y ELIMINACIÓN DE RCD

A continuación, se indican las opciones de valorización (reutilización y reciclaje), teniendo en cuenta la premisa de priorizar ésta, y eliminación que se realizarán sobre los RCD generados en la obra (las cuales se concretan por cada residuo en la tabla al final de este Anexo):

Valorización de RCD

Todo material, equipo o máquina, antes de ser considerado residuo, y siempre que sea posible, debe reutilizarse. Es fundamental para conseguir reutilizar al máximo ejercer una correcta planificación y ejecución de los acopios de RCD.

El orden de prioridad establecido para las reutilizaciones es el siguiente:

1. Reutilización en la propia obra.
2. Reutilización en otras obras o instalaciones de la compañía.
3. Reutilización en otras obras de terceros.

Cuando el material, equipo o máquina no pueda reutilizarse, pasará a considerarse residuo y se gestionará a través de una empresa autorizada específica para el residuo, quién lo someterá, siempre que sea posible, a tratamientos de reciclaje apropiados.

Por tanto, todos los residuos de obra serán reciclados siempre que sea posible, en función de su naturaleza, no destinándose ningún residuo a eliminación directa.

Las operaciones de reciclaje a las que sometan los residuos que se produzcan serán las especificadas por los correspondientes gestores en sus autorizaciones y en los documentos de control y seguimiento correspondientes a cada residuo.

 edp renewables	PROYECTO EJECUTIVO SUBESTACIÓN SET TUDELA 220/30 kV	Noviembre 2020
--	--	-------------------

Los acopios de estos materiales, sus transportes y gestión se acogerán a lo dispuesto en los correspondientes apartados de acopio, segregación, contenedores y transportes del presente documento y a la normativa específica vigente. Se dispondrá de toda la documentación resultante de la gestión de cada residuo que justifique su trazabilidad y asegure el sometimiento a estos procesos de valorización.

En lo que respecta a estos procesos por residuos, cabe destacar lo siguiente:

- Para residuos no peligrosos el proceso de valorización más común es, atendiendo a lo regulado en el Anexo II de la Ley 22/2011, de residuos y suelos contaminados, R13 acumulación de residuos para someterlos a cualquiera de las operaciones enumeradas entre R1 y R12.
- Para los residuos peligrosos (en caso de que sean así diagnosticados en el CAT) los procesos de valorización más comunes, atendiendo a lo regulado en el Anexo II de la Ley 22/2011, de residuos y suelos contaminados, son:
 - ✓ R1 (Utilización principal como combustible o medio de generar energía).
 - ✓ R3 (Reciclado o recuperación de sustancias orgánicas que no se utilizan como disolventes).
 - ✓ R13 (Acumulación de residuos para someterlos a cualquiera de las operaciones enumeradas entre R1 y R12).
 - ✓ R5 (Reciclado o recuperación de otras materias orgánicas).
- Las operaciones de valorización de los residuos asimilables a urbanos que se produzcan serán realizadas a través de los servicios municipales disponibles.

- **Eliminación de RCD**

Tal y como se ha indicado, durante la obra se velará porque ningún residuo se elimine directamente si es viable su valorización previa, y la eliminación siempre será la última opción a considerar. La eliminación se realizará en vertedero autorizado específicamente diseñado para el tipo de residuo a entregar.

Las operaciones de eliminación efectuadas por cada gestor de residuos y tipo de residuo vendrán determinadas durante la ejecución de la obra, en las autorizaciones y certificados de entrega.

Las operaciones de eliminación que suelen realizarse, atendiendo a lo regulado en el Anexo I de la Ley 22/2011, de residuos y suelos contaminados, son las siguientes:

- D15 (Almacenamiento previo a cualquiera de las operaciones enumeradas entre D1 y D14).
- D5 (Depósito controlado en lugares especialmente diseñados).
- D9 (Tratamientos fisicoquímicos no especificados por otros procedimientos).

Se revisará y archivará (por un plazo mínimo de 5 años) la documentación justificativa de la trazabilidad de todos los residuos que se destinen a eliminación. Se atenderá a lo dispuesto por la normativa vigente en la materia.

 edp renewables	PROYECTO EJECUTIVO SUBESTACIÓN SET TUDELA 220/30 kV	Noviembre 2020
--	--	-------------------

6. RETIRADA Y TRANSPORTES DE RCD

Las retiradas y transportes de RCD se realizarán conforme a la normativa vigente, a través de transportistas autorizados para los diferentes tipos de materias y residuos que se desplazan.

Todas las retiradas RCD serán registradas documentalmente y de inmediato en la obra. El registro de retiradas estará siempre actualizado y disponible en la obra. Se dispondrá de la documentación que lo justifique según la normativa, procedimiento y manuales aplicables. No quedará ningún RCD sin retirar tras la finalización de los trabajos.

Las retiradas y transportes de cada tipo de RCD se realizarán del siguiente modo:

- Retiradas de materiales susceptibles de ser peligrosos: el transporte será realizado lo antes posible conforme en todo momento a la normativa vigente que regula las cargas, descargas y transportes por carretera. En caso de que el material sobrante sea también mercancía peligrosa deberá cumplir los requisitos derivados del ADR, no solo durante su envío al CAT, sino durante los tránsitos intermedios que pudieran producirse (con excepción de las exenciones previstas en el propio ADR). Hasta su retirada estos materiales serán acopiados según lo dispuesto en el presente documento.

En el momento en el que se genere un material sobrante susceptible de ser peligroso, se procederá a su acopio (según lo dispuesto en el presente documento) y se retirará antes de 6 meses. El responsable de la retirada, entre otras acciones, comprobará que la matrícula del vehículo esté recogida en la autorización correspondiente.

- Retiradas de residuos no peligrosos: Se realizarán mediante gestores y transportistas autorizados conforme a la normativa vigente que regula las cargas, descargas y transportes de residuos no peligrosos e inertes, según los casos. Estas retiradas se harán lo antes posible según las necesidades de obra sin incumplir los plazos legales establecidos. Hasta su retirada, los residuos serán acopiados según lo dispuesto en el presente documento.
- Retiradas de residuos asimilables a urbanos: Se realizarán a través de los medios municipales disponibles.

En todo caso se ejecutarán las siguientes medidas en obra para las retiradas y transportes de RCD:

- Se vigilará que ningún RCD quede sin retirar tras la finalización de los trabajos ni esté almacenado más tiempo del regulado por la normativa vigente.
- Se velará por la implantación de las medidas relativas a la retirada y transporte de materiales y residuos de la obra.
- Todas las cargas y descargas de residuos y materiales susceptibles de serlo se realizarán en presencia de un responsable.
- Se comprobará que el vehículo sea apto para el transporte y cumpla las condiciones mínimas legales establecidas.
- Se comprobará que ningún material o residuo quede desperdigado o disperso por la obra y zonas colindantes, quedando la zona de carga y descarga en perfecto orden y limpieza.
- Todos los transportes de residuos y materiales susceptibles de serlo se realizarán directamente desde la obra a los lugares asignados, no pudiendo almacenarse en otro lugar no autorizado.

 edp renewables	PROYECTO EJECUTIVO SUBESTACIÓN SET TUDELA 220/30 kV	Noviembre 2020
---	--	-------------------

- Se realizarán los avisos de retirada en los plazos y formas exigidas en la normativa y procedimientos de EDPR.
- Los transportistas deberán tomar las precauciones necesarias para evitar pérdida de residuos, materiales y, en caso de ser necesario, levantamientos de polvo.
- Las cargas y transportes se harán dentro de las zonas y horarios legales establecidos.
- Se dispondrá de toda la documentación previa aplicable: autorizaciones del transportista, autorizaciones del gestor, documentos de aceptación/contratos de tratamiento, cartas de porte, listas de comprobación etc.
- Los contenedores de residuos asimilables a urbanos que contengan residuos en su interior se vaciarán en los contenedores municipales más cercanos de manera regular o se dispondrán en la vía pública siguiendo los horarios y pautas legales vigentes.

7. MEDIDAS PARA LA SEPARACIÓN DE LOS RESIDUOS EN OBRA

Los RCD serán segregados en obra de acuerdo a su naturaleza, requisitos legales que los regulan y las operaciones de reciclado y valorización establecidas para ellos. Al final de este documento de este documento se indica la segregación de los residuos que se prevé generar.

Los residuos de construcción y demolición, conforme a lo regulado en el Art. 5 Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, por el que se 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:

TABLA DE CANTIDADES UMBRALES	
RESIDUO	CANTIDAD UMBRAL (t)
Hormigón	80
Ladrillos, tejas, cerámicos	40
Metal	2
Madera	1
Vidrio	1
Plásticos	0,5
Papel y Cartón	0,5

Las áreas y contenedores de los distintos tipos de RCD se agruparán en función de su naturaleza en zonas concretas. En la obra esta zona de almacenamiento / acopio será la indicados en el apartado 9 del presente documento.

Para la separación de RCD en obra se tendrán en cuenta las siguientes medidas:

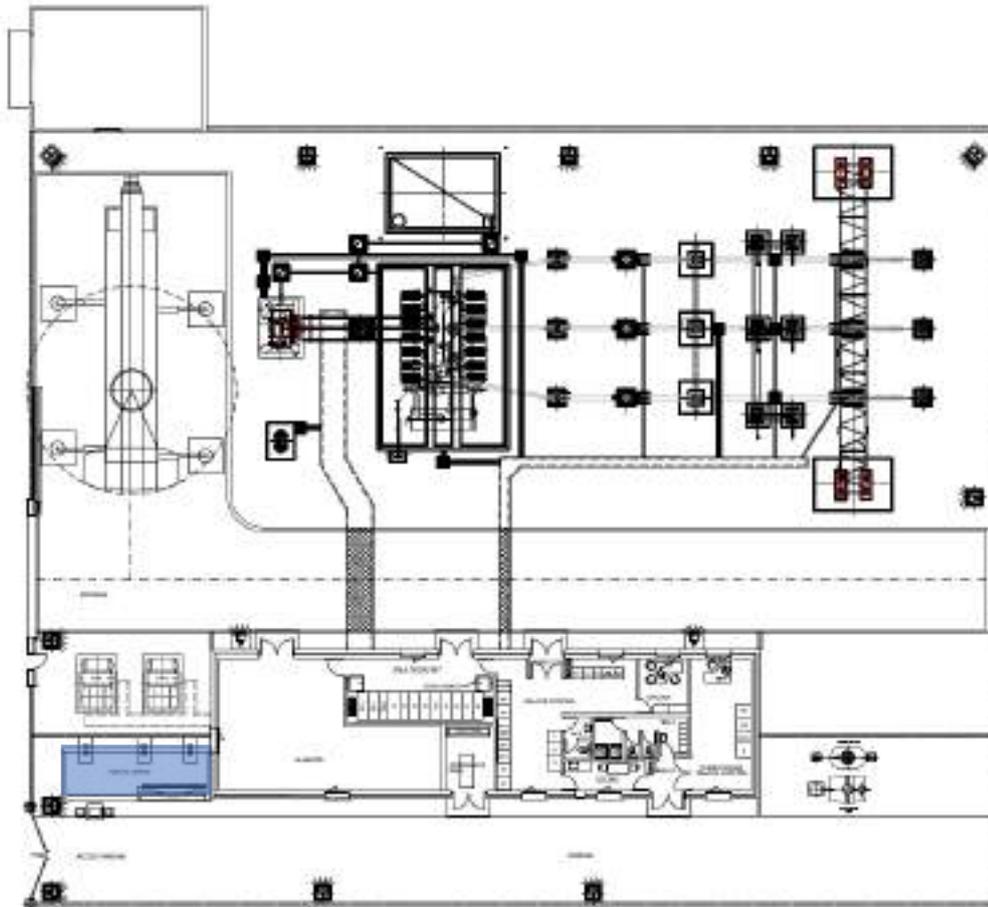
- Las zonas de acopio / almacenamiento de residuos se señalarán e identificarán mediante carteles visibles y legibles en los que se identifiquen los residuos o materiales que contiene y la contrata a la que pertenece.
- Para los residuos y materiales a segregar que sea necesario se dispondrá de contenedores para poder acopiarlo separadamente. Se asegurará que nunca lleguen a rebasarse las capacidades de los contenedores.
- Los contenedores estarán siempre identificados, localizados y ubicados en los sitios indicados en la documentación de cada proyecto, cumpliendo las características reguladas por la normativa legal vigente. Así mismo los contenedores deberán adaptarse siempre a la tipología del material o residuo que contienen. Las empresas que realicen los trabajos estarán informadas de los requisitos mínimos necesarios que debe cumplir cada contenedor y de su ubicación en los distintos puntos de acopio.

 edp renewables	PROYECTO EJECUTIVO SUBESTACIÓN SET TUDELA 220/30 kV	Noviembre 2020
---	--	-------------------

- La disposición, mantenimiento y retirada de los contenedores de obra es responsabilidad de las contratas.
- No se ubicará ningún contenedor fuera de la obra (ejemplo vía pública) sin la preceptiva autorización administrativa.
- Los contenedores de residuos susceptibles de generar suspensión de polvo o materiales pulverulentos se cubrirán con lonas, especialmente al final de la jornada laboral y siempre que estén llenos.
- Los contenedores se disponen con una separación unos de otros que evite mezclas (recomendado 0,5m) y con una accesibilidad tal que el uso por los trabajadores cumpla las medidas de seguridad, permita el tránsito del personal y su fácil manejo (recomendado 1m). Siempre quedará un lateral del contenedor libre para la recogida y utilización. Permanecerán siempre en correcto estado de orden y limpieza, realizándose batidas diarias que eviten la dispersión de los residuos y materiales que contienen por la obra e inmediaciones.
- Durante los traslados de RCD en el interior de la zona de obras se respetarán las normas establecidas de velocidad, para evitar pérdidas de carga y levantamiento de polvo.

8. LOCALIZACIÓN DEL ÁREA DE ACOPIO PREVISTA PARA RCD

Para llevar a cabo una correcta segregación, almacenamiento y recogida de RCD, se proyectará la instalación de unas áreas o puntos limpios, cuya localización se puede ver en la siguiente figura.



En caso de modificación del lugar diseñado para los puntos limpios, se enviará al promotor la nueva modificación, que deberá estar acordada con los responsables ambientales de la obra.

	PROYECTO EJECUTIVO SUBESTACIÓN SET TUDELA 220/30 kV	Noviembre 2020
--	--	-------------------

9. PLIEGO DE CONDICIONES

El presente documento se incluirá en los Pliegos de Condiciones en lo referente a la gestión de los residuos de obra para la contratación de los trabajos y deberá ser cumplido. Cualquier modificación del mismo deberá ser indicada en el Plan de Gestión de Residuos (PGR) que cada contratista deberá realizar de forma previa al inicio de la obra.

 edp renewables	PROYECTO EJECUTIVO SUBESTACIÓN SET TUDELA 220/30 kV	Noviembre 2020
---	--	-------------------

10. VALORACIÓN DEL COSTE PREVISTO DE LA GESTIÓN DE LOS RCD

En el siguiente apartado se recoge el coste estimado para la gestión global de RCD planificada en este documento.

Este presupuesto se concretará en los correspondientes Planes de Gestión de Residuos.

Los precios se han obtenido del análisis de obras de características y alcance similar, si bien no dejan de ser precios estimativos que deberán concretarse en las liquidaciones finales de obra.

	PROYECTO EJECUTIVO SUBESTACIÓN SET TUDELA 220/30 kV	Noviembre 2020
--	--	-------------------

11. LISTADO DE RESIDUOS

La identificación de los residuos a generar, codificados con arreglo a la Lista Europea de Residuos, publicada por Orden 2014/955/CE del Ministerio de Medio Ambiente, de 18 de diciembre, se incluye a continuación.

IDENTIFICACIÓN Y ESTIMACIÓN DE LOS RESIDUOS A GENERAR					SEGREGACIÓN		ACOPIO		TRANSPORTES	TRATAMIENTO	
Naturaleza		Código LER	Nombre	m3	ton	OBLIGACIÓN	DESCRIPCIÓN	CONTENEDORES/ ÁREAS RECOMENDADAS	Nº CONTENEDORES ESTIMADO	Nº TRANSPORTE AUTORIZADO	TIPO DE TRATAMIENTO
Materiales sobrantes susceptibles de ser peligrosos	MSRP	--	Material impregnado de contaminantes (trapos, papel y material absorbente impregnados de aceite u otro contaminante)	0,04	0,08	SI	Estos materiales sobrantes son siempre segregados del resto de materiales de obra	Bidón hermético	1	1	CARACTERIZACIÓN PREVIA PARA DETERMINAR SU TRATAMIENTO
	MSRP	--	Equipos o botellas que contienen o han contenido SF6	2,73	0,55	SI	Estos materiales sobrantes son siempre segregados del resto de materiales de obra	Solera protegida impermeabilizada	NA	1	DIAGNÓSTICO PARA DETERMINAR SU NATURALEZA Y TRATAMIENTO
Residuos no peligrosos (no inertes)	RNP (in)	15 01 01	Envases y embalajes de papel y cartón	0,41	0,04	SI	Estos materiales sobrantes son siempre segregados del resto de materiales de obra	Saca big-bag	1	1	VALORIZACIÓN
	RNP (in)	15 01 02	Envases de plástico	0,41	0,04	SI	Estos materiales sobrantes son siempre segregados del resto de materiales de obra	Saca big-bag	1	1	VALORIZACIÓN
	RNP (in)	15 01 03	Envases de madera	6,82	3,41	SI	Estos materiales sobrantes son siempre segregados del resto de materiales de obra	Acopio en zona aislada	NA	1	REUTILIZACIÓN
	RNP (in)	17 02 03	Plásticos	0,20	0,41	SI	Estos materiales sobrantes son siempre segregados del resto de materiales de obra	Contenedor metálico	1	1	VALORIZACIÓN
	RNP (in)	17 04 05	Hierro limpio	0,02	0,24	SI	Estos materiales sobrantes son siempre segregados del resto de materiales de obra	Saca big-bag	1	1	VALORIZACIÓN
	RNP (in)	17 04 01	Cables de cobre desnudo, varillas, pletinas, tubos (Cu limpio)	0,01	0,05	SI	Estos materiales sobrantes son siempre segregados del resto de materiales de obra	Saca big-bag	1	1	VALORIZACIÓN
Residuos no peligrosos (inertes)	RNP	17 05 04	Excedente de tierras y piedras a reutilizar en el acondicionamiento del terreno	23,88	47,76	SI	Las tierras serán siempre separadas del resto de materiales sobrantes de obra	Contenedor metálico	1	1	VALORIZACIÓN
	RNP	17 01 01	Hormigón	3,41	6,82	SI	El hormigón sobrante es segregado siempre que la cantidad total estimada supere las cantidades umbrales establecidas en la legislación vigente	Contenedor metálico	1	1	VALORIZACIÓN
R.A.U.	RAU	--	Envases ligeros	1,36	0,14	SI	Los residuos asimilables a urbanos se generan por la propia presencia de trabajadores en la obra. Siempre habrá un acopio específico para estos residuos.	Contenedor urbano (amarillo)	1	1	VALORIZACIÓN
	RAU	--	Fracción resto	0,68	0,34	SI		Contenedor urbano (resto)	1	1	VALORIZACIÓN

	PROYECTO EJECUTIVO SUBESTACIÓN SET TUDELA 220/30 kV	Noviembre 2020
--	--	-------------------

12. PRESUPUESTO DE LA GESTIÓN DE RCD

A continuación se incluye el presupuesto diferenciado según Tipo de residuo, así como el presupuesto total de la Gestión de Residuos.

	MSRP	RNP (in)	RNP	RAU	TOTAL
Ejecución de acopio/s	40 €	40 €	50 €	8 €	138 €
Alquiler/compra contenedores	60 €	240 €	140 €	20 €	460 €
Transportes de obra a gestión	80 €	470 €	270 €	- €	820 €
Caracterización de materiales	- €	2.400 €	- €	- €	2.400 €
Gestión/tratamiento	80 €	240 €	140 €	- €	460 €
Gestión documental	30 €	20 €	30 €	- €	80 €
					4.358 €

MSRP	Materiales sobrantes susceptibles de ser peligrosos
RNP (in)	Residuos no peligrosos (inertes)
RNP	Residuos no peligrosos (no inertes)
RAU	Residuos asimilables a urbanos

Zaragoza, Noviembre de 2.020

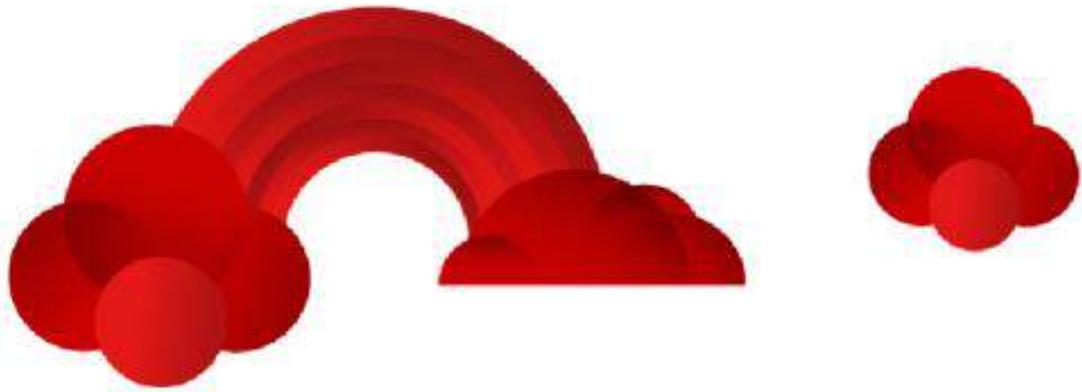
EL INGENIERO AUTOR DEL PROYECTO



Javier Sanz Osorio

Colegiado 6.134 COGITIAR

Al servicio de SISENER Ingenieros S.L.



SUBESTACIÓN SET TUDELA 220/30 kV

DOCUMENTO VII. Plan de Desmantelamiento

Ablitas

26/11/2020

REF.: 3002116012DES01

Versión: 00



Investor



ÍNDICE GENERAL

DOCUMENTO VII. PLAN DE DESMANTELAMIENTO

1. OBJETO	4
2. ENTIDAD PETICIONARIA	5
3. DESCRIPCIÓN TÉCNICA DE LAS INSTALACIONES	6
3.1. Configuración	6
3.1.1. Parque de 220 kV	6
3.1.2. Celda de 30 kV.....	6
3.1.3. Transformación	6
3.1.4. Sistema de Control y Protecciones	6
3.1.5. Sistema de Medida de Energía	7
3.1.6. Sistema de Servicios Auxiliares	7
3.1.7. Sistema de Comunicaciones.....	7
3.1.8. Sistema de Puesta a Tierra	7
3.1.9. Sistema de Protección (Incendios e intrusos)	8
3.2. Características de la Construcción	8
3.2.1. Obras Civiles Parque de Intemperie	8
3.2.2. Edificios.....	9
3.2.3. Estructura Metálica	10
4. OBRAS DE DESMANTELAMIENTO	11
4.1. Aparellaje Eléctrica y Equipos	11
4.2. Embarrados y conductores	11
4.3. Estructura Metálica	11
4.4. Cimentación y Edificio	11
4.5. Canalizaciones	12
5. MEDIDAS CORRECTORA Y RESTAURACIÓN PAISAJÍSTICA	13
5.1. Contaminación Atmosférica	13
5.2. Contaminación Acústica	14
5.3. Suelo	14
5.4. Vegetación	14
5.5. Paisaje	15
5.6. Residuos de Demolición	15
6. ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD	16

	<p style="text-align: center;">PROYECTO EJECUTIVO SUBESTACIÓN SET TUDELA 220/30 kV</p>	<p style="text-align: right;">Noviembre 2020</p>
--	--	--

7. NORMATIVA DE APLICACIÓN..... 17

8. PRESUPUESTO DESMANTELAMIENTO SUBESTACIÓN TUDELA 220/30 KV 19

	PROYECTO EJECUTIVO SUBESTACIÓN SET TUDELA 220/30 kV	Noviembre 2020
--	--	----------------

DOCUMENTO VII. PLAN DE DESMANTELAMIENTO

1. OBJETO

El presente documento constituye el Plan de Desmantelamiento de la Subestación Eléctrica Transformadora 220/30 kV denominada “Tudela”, ubicada en el término municipal de Ablitas en la provincia de Navarra, España.

El desmantelamiento de la instalación se realizará una vez cese la actividad de la Subestación. A efectos de este proyecto se indexa la vida útil al periodo previsto para las plantas de generación, esto es, 30 años desde su puesta en servicio, sin perjuicio de reconversiones tecnológicas de las plantas de generación que alarguen su vida útil.

 The logo for EDP Renewables, featuring a red stylized flower-like shape with the letters 'edp' in white inside, followed by the word 'renewables' in a black sans-serif font.	PROYECTO EJECUTIVO SUBESTACIÓN SET TUDELA 220/30 kV	Noviembre 2020
--	--	----------------

2. ENTIDAD PETICIONARIA

El Peticionario del Proyecto y Promotor de las obras es EDP Renovables España S.L.U. con C.I.F. nº B-91115196, con domicilio social en C/ Doctor Casal, 3-5 CP 33001, Oviedo, Asturias y domicilio para notificaciones C/ Serrano Galvache 56, Centro Empresarial Parque Norte Edif. Encina 1º, 28033-Madrid.

 edp renewables	PROYECTO EJECUTIVO SUBESTACIÓN SET TUDELA 220/30 kV	Noviembre 2020
--	--	----------------

3. DESCRIPCIÓN TÉCNICA DE LAS INSTALACIONES

3.1. CONFIGURACIÓN

La Subestación está constituida por:

- ✓ Parque 220 kV.
- ✓ Celdas MT 30 kV.
- ✓ Transformación.
- ✓ Sistema de Control y Protecciones.
- ✓ Sistema de Medida de Energía.
- ✓ Sistema de Servicios Auxiliares.
- ✓ Sistema de Comunicaciones.
- ✓ Sistema de Puesta a Tierra.
- ✓ Sistema de Protección (Incendios e Intrusos).

3.1.1. Parque de 220 kV

Tipo: Intemperie.
 Esquema: Línea - Transformador.
 Alcance: Una (1) posición de línea -transformador.

3.1.2. Celda de 30 kV

Tipo: Interior.
 Esquema: Simple barra.
 Alcance: Ocho (8) celdas de línea.
 Un (1) celda de transformador.
 Dos (2) celdas de compensación reactiva.
 Un (1) celda de servicios auxiliares.

3.1.3. Transformación

Estará constituida por:

- ✓ Un (1) transformador de potencia 220/30 kV, 120 MVA.

3.1.4. Sistema de Control y Protecciones

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

 edp renewables	PROYECTO EJECUTIVO SUBESTACIÓN SET TUDELA 220/30 kV	Noviembre 2020
--	--	----------------

3.1.5. Sistema de Medida de Energía

La medida de energía se ha diseñado de acuerdo con el Reglamento unificado de Puntos de Medida del Sistema Eléctrico, aprobado por el Real Decreto 1110/2007, de 24 de agosto y sus Instrucciones Técnicas Complementarias.

3.1.6. Sistema de Servicios Auxiliares

Está constituido por:

✓ Corriente Alterna:

Se dispondrá de una tensión de 400/230 Vca obtenidos en el secundario del transformador de servicios auxiliares en exterior alimentado desde el embarrado de media tensión o desde el grupo electrógeno.

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

✓ Corriente Continua:

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

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

3.1.7. Sistema de Comunicaciones

Las necesidades de servicios de telecomunicaciones externos consisten en canales de comunicación para las teleprotecciones de línea y los circuitos de telecontrol. Habrá doble sistema de comunicaciones por fibra óptica (F.O.)

Para las comunicaciones internas, dentro de la subestación, entre las protecciones y las unidades de control de las posiciones y de la subestación se utilizarán enlaces por F.O.

3.1.8. Sistema de Puesta a Tierra

✓ Inferiores:

El sistema de tierras se diseñará de acuerdo con lo estipulado en el Reglamento de Instalaciones Eléctricas de Alta Tensión, ITC-RAT 13 y la IEEE 80.

Con el fin de conseguir niveles admisibles de las tensiones de paso y contacto, la Subestación estará dotada de una malla de tierras inferiores formada por cable de cobre de 120 mm² de sección, enterrada en el terreno a 60 cm de profundidad, formando retículas de aproximadamente 3,81 x 4,37 m que se extienden por todas las zonas ocupadas por las instalaciones, incluidas cimentaciones, edificios y cerramiento.

	PROYECTO EJECUTIVO SUBESTACIÓN SET TUDELA 220/30 kV	Noviembre 2020
--	--	----------------

✓ Superiores:

Con el objeto de proteger los equipos de la subestación de descargas atmosféricas directas, se colocarán pararrayos en los apoyos de los pórticos. Además, se colocará un pararrayos activo en el tejado del edificio, con el fin de proteger también la zona de influencia cercana al mismo. Si fuera necesario se instalarían torres independientes con puntas Franklin, en aquellas zonas que interesasen.

Los pararrayos se unirán a la malla de tierra mediante cable de cobre desnudo de 120 mm².

✓ Puesta a tierra de Alta Tensión:

Los neutros de los devanados de los transformadores de potencia se pondrán rígidamente a tierra.

3.1.9. Sistema de Protección (Incendios e intrusos)

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

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

3.2. CARACTERÍSTICAS DE LA CONSTRUCCIÓN

3.2.1. Obras Civiles Parque de Intemperie

3.2.1.1. Movimiento de tierras

Será necesaria la realización de movimiento de tierras en algunas zonas, no obstante, se intentará minimizar al máximo la realización de estos trabajos.

3.2.1.2. Red de drenaje

La red de drenaje de la subestación se diseñará con una pendiente del 0,5-1% y se calculará en función de la intensidad de la lluvia en la zona.

Se instalará una conducción subterránea de zanjas dren con tubo drenante y manta geotextil, a modo de árbol, que conducirán el agua hacia el exterior de la subestación a través de un tubo colector que desaguará al exterior de la parcela. Dichas zanjas se rellenarán después con árido dren.

Se instalarán las correspondientes arquetas, canalizaciones, cunetas y pozos de recogida, los cuales deberán ser accesibles para un posible mantenimiento, constituyendo una completa red de evacuación del agua de lluvia.

Los desagües interiores de los edificios se conectarán a la red de saneamiento existente en la zona. Y las aguas procedentes de las cubiertas se recogerán a través de sumideros, conectados mediante bajantes de cobre a desaguar en imbornales, y de éstos a la red de aguas pluviales.

El agua que pudiera entrar en los canales de cables del parque se eliminará a través de pequeños espacios situados en la base de los mismos, que evacuarán hacia un tubo dren, que también discurrirá bajo los canales de cables, y se enlazará con la red general.

 edp renewables	PROYECTO EJECUTIVO SUBESTACIÓN SET TUDELA 220/30 kV	Noviembre 2020
--	--	----------------

Los viales de rodadura tendrán desniveles, con pendientes hacia las zonas perimetrales, para evitar la acumulación de agua en cualquier punto de los mismos.

3.2.1.3. Cerramiento Perimetral

Se realizará un vallado perimetral a la subestación con un muro de hormigón de 30 cm de altura, apoyado sobre una zapata corrida de hormigón en masa. Sobre dicho muro de hormigón se colocará una malla electrosoldada apoyada en bastidores tubulares con tratamiento mediante galvanizado en caliente y acabado final por pintura, que irán embebidos en la zapata corrida.

La altura total del cierre será de 2,3 m desde el nivel del terreno. Se colocarán señales de advertencia de riesgo eléctrico cada 10 m.

Para el acceso a la subestación, se ha previsto una puerta corredera de ancho mínimo de 6-7 m, motorizada y una segunda puerta de dos hojas de ancho mínimo 4 m para el paso de vehículos. La puerta corredera dispondrá de equipo automatizado de apertura y cierre, con posibilidad de ser accionado mediante mando a distancia o mediante pulsador. Para el acceso peatonal se preverá otra puerta aneja independiente, de 1 m de ancho.

3.2.1.4. Bancada de Transformador y depósito de aceite

Se dispondrá de una bancada de hormigón armado para el transformador de potencia y reactancia puesta tierra. Estas bancadas abarcarán la totalidad de la superficie del equipo y se diseñarán para soportar los diferentes pesos de las máquinas, para recoger eventualmente el aceite de posibles fugas y para conducirlo hasta el depósito de recogida de aceite.

Las bancadas estarán recubiertas por baldosas de entramado metálico con bolos de piedra encima, con las que se obtendrá una función de apagafuegos ante la posible pérdida de aceite en combustión.

Las bancadas dispondrán de unos carriles de acero embebidos en vigas armadas donde se apoyarán directamente cada uno de los transformadores.

El depósito de recogida de aceite estará diseñado para alojar todo el aceite de un transformador más una reserva del 50% por seguridad. Así se cumple con la protección del medio ambiente y se evita el vertido por el terreno.

Así mismo y ante la posibilidad de un rebose de agua de lluvia, el depósito estará provisto de drenaje por medio de un sifón. A la salida del mismo, y antes de conectar con la red general de pluviales, se dispondrá una trampa de aceites y grasas para retener las posibles impurezas del agua evacuado.

Las bancadas de los transformadores conducirán el aceite derramado hasta el depósito de aceite a través de tubo de acero inoxidable. Este irá enterrado en el terreno y protegido en dado de hormigón a su paso por viales. Se utilizarán arquetas de hormigón debidamente selladas para evitar filtraciones en todos los cambios de dirección y uniones de la canalización.

3.2.2. Edificios

Se dispondrá de un edificio, constituido por una sola planta. Un almacén, un punto limpio y un edificio de control de la subestación.

Se trata de plantas rectangulares con cerramiento de paneles prefabricados de hormigón y cubierta a dos aguas con teja cerámica curva roja con canalones y bajantes de PVC. El acabado de los edificios será con aquel material que mejor se integre con el entorno, para minimizar, en la medida de lo posible, el impacto visual.

	<p style="text-align: center;">PROYECTO EJECUTIVO SUBESTACIÓN SET TUDELA 220/30 kV</p>	<p style="text-align: right;">Noviembre 2020</p>
--	--	--

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

Se dispondrá suelo técnico en las salas.

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

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

Los edificios irán bordeando por una acera de 1,0 m de anchura y acabado igual que la fachada del edificio.

3.2.3. Estructura Metálica

Las estructuras metálicas y soportes de la apartamentada del parque se construirán con perfiles de acero de alma llena normalizados y tendrán acabado galvanizado en caliente como protección contra la corrosión.

El conjunto de estos soportes se diseñará de acuerdo con el vigente Código Técnico de la Edificación.

 edp renewables	PROYECTO EJECUTIVO SUBESTACIÓN SET TUDELA 220/30 kV	Noviembre 2020
--	--	----------------

4. OBRAS DE DESMANTELAMIENTO

Al cese total de la actividad se procederá al desmantelamiento y/o demolición de la Subestación Tudela, conforme al presente Plan de Desmantelamiento. El plazo de ejecución de las actuaciones previstas en el Plan será de seis meses.

Durante el desmantelamiento se adoptarán todas las medidas de seguridad y prevención de riesgos laborales recogidas en la legislación vigente en ese momento, así como toda la legislación sectorial aplicable.

4.1. APARELLAJE ELÉCTRICA Y EQUIPOS

Para el aparellaje eléctrico de AT, como transformador de potencia, transformadores de medida, interruptores, seccionadores, cabinas de MT, se procederá a la desconexión de los mismos, retirada y traslado cada uno según su posterior aprovechamiento, a los lugares de almacenaje que indiquen sus propietarios.

Para los equipos de menor envergadura como cuadros eléctricos, bastidores de control, rectificadores, etc., se procederá de igual manera.

En caso en que esto anterior no sea posible se trasladarán a vertederos autorizados para el tratamiento de chatarra y eliminación de aceites y otros elementos potencialmente contaminantes, gestionándose conforme a lo establecido en la legislación vigente.

Los aceites usados procedentes del transformador de potencia serán recogidos y puestos a disposición de gestor de residuos peligrosos autorizado.

4.2. EMBARRADOS Y CONDUCTORES

Dado que los materiales empleados son principalmente cobre y aluminio, estos se enviarán a gestor autorizado para su reciclaje.

4.3. ESTRUCTURA METÁLICA

Una vez retirados los equipos, se procederá al desmontaje de la estructura metálica de acero. Para ello, se emplearán los medios adecuados como grúas autopropulsadas, camiones pluma, elementos de sujeción y manipulación.

Esta estructura será retirada a los lugares de almacenaje que indiquen los propietarios para su posterior reutilización o reciclaje.

4.4. CIMENTACIÓN Y EDIFICIO

Se eliminarán las cimentaciones hasta una profundidad mínima de 70 cm, a medir desde la cota natural del terreno. Una vez realizada la extracción, se procederá al recubrimiento de la zona afectada mediante de una capa de terreno vegetal de espesor suficiente para que se permita el arraigo de las especies autóctonas.

Para el caso de edificios, se procederá a su demolición y retirada de escombros a vertedero autorizado.

De la misma forma, se repondrán los terrenos ocupados por la subestación a su morfología original, y se revegetará usando especies autóctonas.

	PROYECTO EJECUTIVO SUBESTACIÓN SET TUDELA 220/30 kV	Noviembre 2020
--	--	----------------

4.5. CANALIZACIONES

Se retirarán todos los elementos como canalizaciones de cables, canalizaciones del sistema de drenajes, tubos instalados, cunetas para evacuación de aguas, llevando todo este material de desecho (principalmente escombros, hormigón, tubos, etc.) a un vertedero autorizado.

Como en el resto de la Subestación, se procederá a la restitución de la zona mediante recubrimiento de una capa de suelo que permita la revegetación de matorral de la zona, no afectando a las cuencas hidrológicas de la zona.

	<p style="text-align: center;">PROYECTO EJECUTIVO SUBESTACIÓN SET TUDELA 220/30 kV</p>	<p style="text-align: right;">Noviembre 2020</p>
--	--	--

5. MEDIDAS CORRECTORAS Y RESTAURACIÓN PAISAJÍSTICA

Las medidas correctoras que se plantean están enfocadas a lograr alguno/s de los siguientes aspectos:

- ✓ Reducir o eliminar las alteraciones que el medioambiente de la zona pueda haber sufrido por las instalaciones de la subestación.
- ✓ Reducir o atenuar los efectos ambientales negativos, limitando la intensidad de la acción que se ha provocado.
- ✓ Llevar a cabo medidas de restauración de modo que se consiga el efecto contrario a la acción provocada.

En la tabla siguiente aparece un esquema simplificado de los aspectos a considerar para el buen desarrollo de las medidas correctoras a realizar.

Fase de Desmantelamiento de la Subestación	
Contaminación Atmosférica	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Reducir los niveles de polvo
Contaminación Acústica	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Minimizar los niveles de ruido en las labores de desmantelamiento. ✓ Limitación del horario de trabajo de las unidades ruidosas. ✓ Protección del personal adscrito a la obra según Plan de Seguridad y Salud.
Suelo	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Reducir los riesgos de contaminación propios de esta fase. ✓ Restauración de las zonas ocupadas por las instalaciones.
Vegetación	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Revegetación de los puntos ocupados por la subestación, empleando especies autóctonas que lo aproximen al clima.
Paisaje	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Restauración paisajística de las zonas ocupadas por la subestación.

A continuación, se lleva a cabo el desarrollo técnico detallado de las diferentes medidas correctoras que se consideran necesarias en función de los factores ambientales que se ven afectados en la fase de desmantelamiento de la subestación.

5.1. CONTAMINACIÓN ATMOSFÉRICA

Las labores a realizar irán encaminadas a reducir los niveles de polvo y las emisiones de sustancias contaminantes a la atmósfera.

 edp renewables	PROYECTO EJECUTIVO SUBESTACIÓN SET TUDELA 220/30 kV	Noviembre 2020
--	--	----------------

- ✓ Para reducir la emisión de polvo se procederá, entre otras acciones, al riego de los viales transitados por la maquinaria y camiones que intervienen en el desmantelamiento de la subestación.
- ✓ Asimismo, los camiones de transporte de material con alta capacidad de generar nubes de polvo irán provistos de mallas o lonas que cubran el material durante su traslado.

Cuando las labores generadoras correspondan a procesos de movimiento de tierras se procederá al riego previo a la actuación.

Las emisiones a la atmósfera de gases contaminantes procederán principalmente de la maquinaria. Para reducir tales emisiones se realizarán revisiones de la misma, manteniendo los niveles de emisión conforme a la legislación vigente.

5.2. CONTAMINACIÓN ACÚSTICA

La contaminación acústica viene originada principalmente por la maquinaria que trabaja en la obra de desmantelamiento de la subestación. Para reducir el nivel de ruido de la misma se consideran distintas posibilidades no excluyentes unas de otras. Entre las actuaciones a realizar se consideran:

- ✓ Mantenimiento adecuado de la maquinaria.
- ✓ Empleo de revestimiento de goma en maquinaria pesada, grúas, etc.
- ✓ Mantenimiento preventivo y regular de la maquinaria.
- ✓ Optimizar el tiempo empleado en las actuaciones, siendo reducido el mismo en la medida de lo posible.
- ✓ Protección del personal adscrito a la obra según el Plan de Seguridad y Salud.

5.3. SUELO

Durante esta fase de desmantelamiento de la subestación, los riesgos de contaminación del suelo son debidos mayormente a los restos de aceite que puedan escapar del transformador de potencia, para lo cual se establecerán las medidas necesarias para la recogida y almacenamiento de los residuos en contenedores habilitados para tales efectos. Posteriormente se transportarán a las instalaciones de tratamiento mediante gestor autorizado.

En cuanto a la restauración del suelo degradado, se procederá al relleno de las excavaciones realizadas para eliminar los restos de cimentaciones, básicamente. El relleno se hará con tierra inerte en profundidad y tierra vegetal en la capa superficial. El espesor de esta última capa será tal que permita reponer los terrenos a su morfología original y se revegetará usando especies autóctonas de la zona.

5.4. VEGETACIÓN

Una vez retirados todos los elementos y construcciones que componían la subestación, se procederán a ejecutar las medidas correctoras necesarias y que se traducen en una restauración paisajística consistente en:

- ✓ Restaurar la cubierta vegetal en aquellos puntos que haya resultado dañada como consecuencia de las obras de construcción y desmantelamiento de la subestación.
- ✓ Lograr una integración de los rellenos de los taludes que se originaron como consecuencia de la explanación realizada para la disposición del parque de la subestación.

 edp renewables	PROYECTO EJECUTIVO SUBESTACIÓN SET TUDELA 220/30 kV	Noviembre 2020
--	--	----------------

Para regenerar la vegetación se emplearán especies autóctonas acordes a la serie de vegetación existente en la zona.

La revegetación vendrá determinada por las pendientes de las zonas que se estimen necesarias de recuperación. De cualquier modo, las medidas a realizar incluirán:

- ✓ Mejora edáfica de los terrenos que se van a reforestar.
- ✓ Extendido de tierra vegetal, con un espesor mínimo de 15-20cm.
- ✓ Utilización de especies autóctonas y correspondientes a la vegetación potencial.
- ✓ Abonado y riegos.

5.5. PAISAJE

La restauración paisajística de las zonas ocupadas por las infraestructuras de la subestación se realizará básicamente mediante:

- ✓ Recuperación de las áreas degradadas por las infraestructuras desmanteladas.
- ✓ Retirada y limpieza de todo tipo de residuos a los vertederos adecuados.

5.6. RESIDUOS DE DEMOLICIÓN

Se consideran residuos de demolición los materiales y componentes de construcción que se obtienen como resultado de las operaciones de desmantelamiento.

También se consideran los residuos de demoliciones parciales, originados por trabajo de reparación o de rehabilitación. Son los residuos que tienen mayor volumen y peso en el conjunto del volumen de elementos generados por la actividad constructora.

Se gestionarán correctamente se estudiarán en profundidad el reciclado, reutilización o depósito en vertedero controlado.

	PROYECTO EJECUTIVO SUBESTACIÓN SET TUDELA 220/30 kV	Noviembre 2020
--	--	----------------

6. ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

Dado que la vida útil de la instalación se prevé 30 años tras la puesta en servicio, serán de aplicación las cuantas disposiciones legales en materia de seguridad y salud estén vigentes en el momento de ejecución de los trabajos, teniendo en cuenta en su caso, la revisión de los métodos y procedimientos de trabajo en función del avance de la técnica.

El contratista adjudicatario de los trabajos de desmantelamiento, realizará conforme a la legislación vigente un plan de seguridad y salud, donde recoja, según su sistema de trabajo, las medidas de seguridad a aplicar durante la realización de los mismos. Este plan de seguridad y salud será aprobado por el coordinador de seguridad y salud previo al comienzo de los trabajos.

 edp renewables	<p style="text-align: center;">PROYECTO EJECUTIVO SUBESTACIÓN SET TUDELA 220/30 kV</p>	<p style="text-align: right;">Noviembre 2020</p>
--	--	--

7. NORMATIVA DE APLICACIÓN

A título enunciativo:

- ✓ Ley 21/1992, de 16 de julio, de Industria.
- ✓ 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 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.
- ✓ 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.
- ✓ Real Decreto 2267/2004, de 3 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento de seguridad contra incendios en los establecimientos industriales.
- ✓ Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de residuos de construcción y demolición.
- ✓ Ley 38/1999, de 5 de noviembre, de Ordenación de la Edificación.
- ✓ Normas Básicas de la Edificación.
- ✓ Instrucción del Hormigón estructural EHE.
- ✓ Normas Tecnológicas de la Edificación que sean de aplicación.
- ✓ Normas UNE que sean de aplicación.
- ✓ Normas CEI que sean de aplicación.
- ✓ Ordenanzas, Regulaciones y Códigos Nacionales, Autonómicos y Locales, que sean de aplicación.
- ✓ Resto de normas relativas a Construcción y Protección Contra Incendios aplicables a Instalaciones Eléctricas de Alta y Baja Tensión.

En materia de prevención de riesgos laborales se cumplirá con la normativa de aplicación en materia de prevención de riesgos laborales, y resto de normas y reglamentos relativos a la seguridad y salud en las obras de construcción, que estén vigentes en el momento de ejecución de las obras. A título enunciativo, se relacionan:

- ✓ Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales.
- ✓ Ley 54/2003, de 12 de diciembre, de reforma del marco normativo de la prevención de riesgos laborales.
- ✓ Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba los Reglamentos de los Servicios de Prevención.

	PROYECTO EJECUTIVO SUBESTACIÓN SET TUDELA 220/30 kV	Noviembre 2020
--	--	----------------

- ✓ Real Decreto 171/2004, de 30 de enero, por el que se desarrolla el artículo 24 de la Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales, en materia de Coordinación de actividades empresariales.
- ✓ Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción.
- ✓ 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.

Con los datos expresados en la presente Memoria en unión de la valoración económica que se acompañan, consideramos adecuadamente descritas y justificadas las obras de desmantelamiento de la subestación “Tudela 220/30 kV”.

 edp renewables	PROYECTO EJECUTIVO SUBESTACIÓN SET TUDELA 220/30 kV	Noviembre 2020
--	--	----------------

8. PRESUPUESTO DESMANTELAMIENTO SUBESTACIÓN TUDELA 220/30 KV

Presupuesto Desmantelamiento Subestación Tudela 220/30 kV.

RESUMEN DEL PRESUPUESTO EN EUROS	
Aparamenta, conformada por: Posiciones de transformadores de potencia, autoválvulas, transformadores de Intensidad, transformadores de tensión inductivos, interruptores unipolares automáticos, seccionadores tripolares y equipos de MT y BT.	40726,8
Embarrados	3747
Red de tierras	1626,24
Equipos de protección y control, cables de mando y control y equipo de medida de energía.	23537,304
Instalaciones Complementarias (Alumbrado exterior, Sistema de protección contra intrusión, Sistema de ventilación)	545,696
Obra Civil	23792,96
Estructura Metálica: Estructuras aparamenta.	6760,56
Restitución Paisajística: Restauración capa vegetal y plantación de especies. Mantenimiento anual de vegetación en zonas restauradas.	13459,28
TOTAL PRESUPUESTO	114.195,84
TOTAL PRESUPUESTO (21 %IVA)	138.176,97

Importa el presente presupuesto de desmantelamiento para el Plan de Desmantelamiento de la Subestación Eléctrica Transformadora 220/30 kV denominada "Tudela", ubicada en el término municipal de Ablitas en la provincia de Navarra, España, la cantidad de **114.195,84 Euros (CIENTO CATORCE Y CUATRO MIL CIENTO NOVENTA Y CINCO EUROS CON OCHENTA Y CUATRO CÉNTIMOS DE EURO)**.

Zaragoza, Noviembre de 2.020
EL INGENIERO AUTOR DEL PROYECTO



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