

Obra:

# SUBESTACIÓN ELÉCTRICA 400/30 kV

## “LAS MAREAS”

EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE MEQUINENZA  
(PROVINCIA DE ZARAGOZA)

Documento:

## SEPARATA AYUNTAMIENTO MEQUINENZA

Titular:

green  
capital  
power

Autor:

 **satel**

Octubre de 2020

	<p style="text-align: center;"><b>SUBESTACIÓN ELÉCTRICA 400/30 kV</b>  <b>“LAS MAREAS”</b>  EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE MEQUINENZA  (PROVINCIA DE ZARAGOZA)</p>	<p style="text-align: center;">OCTUBRE 2020</p> <div style="border: 2px solid blue; padding: 5px; width: fit-content; margin: auto;"> <p style="text-align: center; font-size: small;">COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA</p> <p style="text-align: center; font-size: x-small;">Nº Colegiado.: 2207 GAVIN ASSO, DAVID</p> <p style="text-align: center; font-size: x-small;">VISADO Nº.: VD03239-20A DE FECHA: 16/10/2020</p> <p style="text-align: center; font-size: large; font-weight: bold; color: blue;">E-VISADO</p> </div>
---	--	--

## ÍNDICE GENERAL

**DOCUMENTO 1. MEMORIA**

**DOCUMENTO 2. PRESUPUESTO**

**DOCUMENTO 3. PLANOS**

**Zaragoza, Octubre de 2020**

El Ingeniero Industrial al servicio de SATEL

David Gavín Asso  
Colegiado Nº 2.207 del C.O.I.I.A.R.



## DOCUMENTO Nº1

# MEMORIA

	<p style="text-align: center;"><b>SUBESTACIÓN ELÉCTRICA 400/30 kV</b>  <b>“LAS MAREAS”</b>  EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE MEQUINENZA  (PROVINCIA DE ZARAGOZA)</p>	<p style="text-align: center;">OCTUBRE 2020</p> <div style="border: 2px solid blue; padding: 5px; width: fit-content; margin: auto;"> <p style="font-size: small; margin: 0;">COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA</p> <p style="font-size: x-small; margin: 0;">Nº Colegiado.: 2207 GAVIN ASSÓ, DAVID</p> <p style="font-size: x-small; margin: 0;">VISADO Nº.: VD03239-20A DE FECHA: 16/10/2020</p> <p style="font-size: large; font-weight: bold; margin: 0; text-align: center;">E-VISADO</p> </div>
---	--	---

## ÍNDICE DOCUMENTO Nº 1

<b>1</b>	. ANTECEDENTES.....	<b>1</b>
<b>2</b>	. OBJETO Y ALCANCE .....	<b>2</b>
<b>3</b>	. PETICIONARIO Y PROMOTOR .....	<b>3</b>
<b>4</b>	. EMPLAZAMIENTO .....	<b>4</b>
<b>5</b>	. NORMATIVA LEGAL.....	<b>5</b>
<b>6</b>	. OBRAS E INSTALACIONES QUE SE PROYECTAN.....	<b>7</b>
	<b>6.1</b> INTRODUCCIÓN .....	<b>7</b>
	<b>6.2</b> ESQUEMAS UNIFILARES .....	<b>8</b>
	<b>6.3</b> CARACTERÍSTICAS GENERALES .....	<b>9</b>
	<b>6.4</b> TRANSFORMADOR DE POTENCIA .....	<b>9</b>
	<b>6.5</b> SISTEMA DE 400KV .....	<b>10</b>
	<b>6.6</b> EMBARRADOS .....	<b>11</b>
	6.6.1 GENERALIDADES .....	11
	6.6.2 EMBARRADO DE 400 KV .....	11
	6.6.3 EMBARRADO DE 30 KV .....	12
	<b>6.7</b> SISTEMA DE 30 KV .....	<b>12</b>
	6.7.1 SALIDA DE 30 KV .....	12
	6.7.2 REACTANCIA .....	13
	6.7.3 CELDAS 30 KV .....	13
	6.7.4 TRANSFORMADORES DE SERVICIOS AUXILIARES .....	14
	6.7.5 BATERÍAS DE CONDENSADORES COMPACTAS DE 3 MVar .....	14
	<b>6.8</b> SERVICIOS AUXILIARES .....	<b>15</b>
	<b>6.9</b> SISTEMA DE PUESTA A TIERRA .....	<b>15</b>
	6.9.1 RED DE TIERRA INFERIORES .....	15
	6.9.2 RED DE TIERRA AÉREA .....	15
	<b>6.10</b> CUADROS DE CONTROL Y ARMARIOS DE PROTECCIONES.....	<b>15</b>
	<b>6.11</b> SISTEMAS COMPLEMENTARIOS .....	<b>16</b>
	<b>6.12</b> GRUPO ELECTRÓGENO.....	<b>16</b>
	<b>6.13</b> OBRA CIVIL.....	<b>16</b>
	6.13.1 OBRA CIVIL INTEMPERIE .....	16
	6.13.1.1 Descripción.....	16
	6.13.1.2 Movimiento de tierras .....	17

	<p style="text-align: center;"><b>SUBESTACIÓN ELÉCTRICA 400/30 kV</b>  <b>“LAS MAREAS”</b>  EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE MEQUINENZA  (PROVINCIA DE ZARAGOZA)</p>	<p style="text-align: center;">OCTUBRE 2020</p> <div style="border: 2px solid blue; padding: 5px; width: fit-content; margin: auto;"> <p style="font-size: small; margin: 0;">COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA</p> <p style="font-size: x-small; margin: 0;">Nº Colegiado.: 2207 GAVIN ASSÓ, DAVID</p> <p style="font-size: x-small; margin: 0;">VISADO Nº.: VD03239-20A DE FECHA: 16/10/2020</p> <p style="font-size: large; font-weight: bold; margin: 0; text-align: center;">E-VISADO</p> </div>
---	--	---

6.13.1.3	Sistema de tierras .....	18
6.13.1.4	Saneamiento .....	18
6.13.1.5	Accesos y viales .....	18
6.13.1.6	Transformador de potencia .....	18
6.13.1.7	Estructuras metálicas .....	19
6.13.1.8	Canalizaciones eléctricas.....	19
6.13.1.9	Cierre de la subestación .....	19
6.13.1.10	Elementos auxiliares de seguridad.....	19
6.13.2	<b>OBRA CIVIL EDIFICIOS .....</b>	<b>19</b>
6.13.2.1	Movimiento de tierras .....	20
6.13.2.2	Cimentación .....	20
6.13.2.3	Red enterrada de saneamiento .....	20
6.13.2.4	Solera .....	21
6.13.2.5	Estructura.....	21
6.13.2.6	Cubiertas .....	21
6.13.2.7	Albañilería .....	21
6.13.2.8	Solados y alicatados .....	21
6.13.2.9	Carpintería .....	21
6.13.2.10	Cerrajería.....	22
6.13.2.11	Instalaciones .....	22
6.13.2.12	Vidriería.....	22
6.13.2.13	Pintura.....	22
<b>6.14</b>	<b>ESTRUCTURA METÁLICA .....</b>	<b>22</b>
<b>6.15</b>	<b>NORMATIVA PREVENCIÓN DE INCENDIOS.....</b>	<b>22</b>
6.15.1	PARQUE INTEMPERIE .....	22
6.15.2	EDIFICIO DE MANDO Y CONTROL.....	23
<b>6.16</b>	<b>DESMANTELAMIENTO DE LA SUBESTACIÓN .....</b>	<b>23</b>
6.16.1	INTRODUCCIÓN .....	23
6.16.2	OBRAS DE DESMANTELAMIENTO .....	24
6.16.3	MEDIDAS CORRECTORAS Y RESTAURACIÓN PAISAJÍSTICA.....	24
<b>7</b>	<b>. PLAZO DE EJECUCIÓN.....</b>	<b>25</b>
<b>8</b>	<b>. CONCLUSIÓN .....</b>	<b>26</b>

	<p style="text-align: center;"><b>SUBESTACIÓN ELÉCTRICA 400/30 kV</b>  <b>“LAS MAREAS”</b>  EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE MEQUINENZA  (PROVINCIA DE ZARAGOZA)</p>	<p style="text-align: center;">OCTUBRE 2020</p> <div style="border: 2px solid blue; padding: 5px; width: fit-content; margin: auto;"> <p style="text-align: center; font-size: small;">COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA</p> <p style="text-align: center; font-size: x-small;">Nº Colegiado.: 2207 GAVIN ASSÓ, DAVID</p> <p style="text-align: center; font-size: x-small;">VISADO Nº.: VD03239-20A DE FECHA: 16/10/2020</p> <p style="text-align: center; font-size: large; font-weight: bold; color: blue;">E-VISADO</p> </div>
---	--	--

## 1. ANTECEDENTES

GREEN CAPITAL POWER S.L. es una sociedad que promociona y desarrolla proyectos de energías renovables en toda España y más particularmente en la Comunidad Autónoma de Aragón.

Desarrolla los parques eólicos “Las Mareas I” y “Las Mareas II” respectivamente, de 50 MW cada uno, ubicados en el término municipal de Mequinenza (provincia de Zaragoza). Cada proyecto considera la instalación de 9 aerogeneradores SG170-6.0 MW del tecnólogo Siemens-Gamesa de 5,55 MW de potencia unitaria (o modelo similar)

Siendo que estos dos parques se ubican en parajes cercanos, se proyecta la infraestructura común de evacuación subestación “Las Mareas”, al objeto de aprovechar sinergias y así minimizar el posible impacto ambiental que se generaría en el caso de tener que ejecutar infraestructuras de evacuación de forma independiente para cada una de las instalaciones.

Desde la subestación “Las Mareas” partiría una línea de evacuación hasta la subestación de la red de transporte “Nueva Mequinenza 400” (también denominada “Almendra Promotores”), planificada y propiedad de Red Eléctrica de España, a través de una subestación colectora que recogerá también la energía proveniente del resto de proyectos con conexión otorgada en el nudo. Tanto dicha línea de evacuación como la infraestructura de conexión compartida con el resto de promotores serán objeto de otros proyectos.

En la línea de lo anteriormente expuesto, la propuesta de realización de infraestructuras comunes de evacuación para varias instalaciones tiene una serie de ventajas, que quedan resumidas a continuación:

- Se reducen sustancialmente las infraestructuras de nueva construcción, tanto líneas eléctricas como subestaciones, al aplicar el criterio de utilizar, en la medida de lo posible, una misma instalación de evacuación para varias instalaciones.
- Se tiene un menor coste de inversión inicial, tanto en el volumen general como en la inversión individual por instalación.
- Así mismo, minimiza los costes de mantenimiento posterior de las instalaciones.
- Se minimizan las pérdidas de energía, optimizando el aprovechamiento de los recursos naturales.
- Facilita la tramitación administrativa de las infraestructuras al tratarse de una sola instalación a legalizar.
- Maximiza el aprovechamiento de las infraestructuras de conexión a la red de transporte ya existentes.
- Implica un menor impacto ambiental y una mayor receptividad social hacia las infraestructuras a construir.

Por todo ello, y en línea con la positiva valoración que la administración tiene de estas soluciones conjuntas, se ha optado por ella en detrimento de proyectar infraestructuras individuales de la energía generada por cada parque.

	<p style="text-align: center;"><b>SUBESTACIÓN ELÉCTRICA 400/30 kV</b>  <b>“LAS MAREAS”</b>  EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE MEQUINENZA  (PROVINCIA DE ZARAGOZA)</p>	<p style="text-align: center;">OCTUBRE 2020</p> <div style="border: 2px solid blue; padding: 5px; width: fit-content; margin: auto;"> <p style="text-align: center; font-size: small;">COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA</p> <p style="text-align: center; font-size: x-small;">Nº Colegiado.: 2207  GAVIN ASSÓ, DAVID</p> <p style="text-align: center; font-size: x-small;">VISADO Nº.: VDI3239-20A  DE FECHA: 16/10/2020</p> <p style="text-align: center; font-size: large; font-weight: bold; color: blue;">E-VISADO</p> </div>
---	--	--

## 2. OBJETO Y ALCANCE

El objeto del presente proyecto Subestación 400/30 kV “Las Mareas”, ubicada en el término municipal de Mequinenza (provincia de Zaragoza), es definir la infraestructura eléctrica necesaria para la evacuación de la energía generada por los parques eólicos “Las Mareas I” y “Las Mareas II” que están proyectados en la zona.

El Proyecto consiste en la definición de una subestación eléctrica de transformación para la evacuación mediante una nueva LAAT para su posterior evacuación a la red de transporte de la energía generada por los nuevos parques eólicos proyectados, objeto de otro proyecto.

Para la evacuación de los nuevos parques eólicos pertenecientes a GREEN CAPITAL POWER S.L., se proyecta una nueva subestación de configuración Línea-trafo con transformación 400/30 kV, de 120 MVA de potencia total, y celdas tipo GIS en la configuración de 30kV.

Toda la potencia producida por todos los parques, recogida por la subestación, será evacuada a través de la línea de 400kV “Las Mareas-Almendra Promotores”, objeto de otro proyecto.

Los niveles de tensión de la subestación son 400 kV (Posición de salida de la posición línea-trafo), y 30 kV (evacuación de los parques eólicos mediante 6 circuitos, tres asociados a cada parque). En el proyecto de la subestación se incluyen las instalaciones y servicios auxiliares necesarios para su correcto funcionamiento.

De forma adicional, se proyecta un edificio de control en donde se instalará el control de las instalaciones comunes y las celdas de 30 kV, así como otras instalaciones.

Todas las obras que aquí se definen, se proyectan adaptándose a los Reglamentos Técnicos vigentes y demás normas reguladoras de este tipo de instalaciones, en particular el R.D. 337/2014, de 9 de mayo, por el que se aprueban el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en instalaciones eléctricas de alta tensión y sus Instrucciones Técnicas Complementarias ITC-RAT 01 a 23.

	<p style="text-align: center;">SUBESTACIÓN ELÉCTRICA 400/30 kV "LAS MAREAS" EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE MEQUINENZA (PROVINCIA DE ZARAGOZA)</p>	<p style="text-align: center;">OCTUBRE 2020</p> <div style="border: 2px solid blue; padding: 5px; width: fit-content; margin: auto;"> <p style="text-align: center; font-size: small;">COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA</p> <p style="text-align: center; font-size: x-small;">Nº Colegiado.: 2207 GAVIN ASSÓ, DAVID</p> <p style="text-align: center; font-size: x-small;">VISADO Nº.: VD03239-20A DE FECHA: 16/10/2020</p> <p style="text-align: center; font-size: large; font-weight: bold; color: blue;">E-VISADO</p> </div>
---	---	--

### 3. PETICIONARIO Y PROMOTOR

Las entidades promotoras de la instalación objeto del presente Proyecto son las siguientes sociedades mercantiles:

**-GREEN CAPITAL POWER S.L.**  
 CIF B85945475  
 Plaza de Gabriel Lodares 4, entreplanta  
 02002 Albacete (España)

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG03859-20y VISADO electrónico VD03239-20A de 16/10/2020. CSV = BTPDPYIHRWNP3XR verificable en <http://coiia.r.e-visado.net>

	<p style="text-align: center;">SUBESTACIÓN ELÉCTRICA 400/30 kV "LAS MAREAS" EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE MEQUINENZA (PROVINCIA DE ZARAGOZA)</p>	<p style="text-align: center;">OCTUBRE 2020</p> <div style="border: 2px solid blue; padding: 5px; width: fit-content; margin: auto;"> <p style="text-align: center; font-size: small;">COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA</p> <p style="text-align: center; font-size: x-small;">Nº Colegiado.: 2207 GAVIN ASSÓ, DAVID</p> <p style="text-align: center; font-size: x-small;">VISADO Nº.: VD03239-20A DE FECHA: 16/10/2020</p> <p style="text-align: center; font-size: large; font-weight: bold; color: blue;">E-VISADO</p> </div>
---	---	--

#### 4. EMPLAZAMIENTO

Como ya se ha citado anteriormente, la Subestación "Las Mareas" está situada en el paraje denominado "Besecri", en el Término Municipal de Mequinenza, provincia de Zaragoza, a unos 8 km al suroeste de la población de Mequinenza (Zaragoza).

El acceso a la misma se realizará por un camino que parte de la carretera N-211, a la altura de las proximidades de la población de Mequinenza, concretamente en las coordenadas (Latitud: 41°20'7.51"N, Longitud: 0°11'54.13"E).

La Subestación se encuentra a unos 405 m.s.n.m. La climatología de la zona es de tipo mediterráneo, con inviernos templados y veranos muy calurosos.

	<p style="text-align: center;"><b>SUBESTACIÓN ELÉCTRICA 400/30 kV</b>  <b>“LAS MAREAS”</b>  EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE MEQUINENZA  (PROVINCIA DE ZARAGOZA)</p>	<p style="text-align: right;">OCTUBRE 2020</p> <div style="border: 2px solid blue; padding: 5px; width: fit-content; margin: auto;"> <p style="text-align: center; font-size: small;">COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA</p> <p style="text-align: center; font-size: x-small;">Nº Colegiado.: 2207 GAVIN ASSÓ, DAVID</p> <p style="text-align: center; font-size: x-small;">VISADO Nº.: VD03239-20A DE FECHA: 16/10/2020</p> <p style="text-align: center; font-size: large; font-weight: bold; color: blue;">E-VISADO</p> </div>
---	--	---

## 5. NORMATIVA LEGAL

En la redacción de la presente documentación se han tenido en cuenta las Normas y Reglamentos que a continuación se indican.

### • Obra civil y estructuras

- ✓ Real Decreto 314/2006 de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación.
- ✓ Real Decreto 1247/2008 de 18 de julio por el que se aprueba la Instrucción de hormigón estructural, EHE-08.

### • Instalaciones eléctricas

- ✓ 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 01a 09.
- ✓ Real Decreto 1110/2007, de 24 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento unificado de puntos de medida del sistema eléctrico.
- ✓ Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento electrotécnico para baja tensión y sus Instrucciones técnicas complementarias ITC-BT.
- ✓ 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 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. (excepto los Capítulos II, IV, V y el anexo I derogados por el R.D. 123/2017).
- ✓ Real Decreto 123/2017, de 24 de febrero, por el que se aprueba el Reglamento sobre el uso del dominio público radioeléctrico.
- ✓ R.D. 1955/2000 de 1 de Diciembre, por el que se regulan las actividades de transporte, distribución, comercialización, suministro y procedimientos de autorización de instalaciones de energía eléctrica.
- ✓ Real Decreto 647/2020, de 7 de julio, por el que se regulan aspectos necesarios para la implementación de los códigos de red de conexión de determinadas instalaciones eléctricas.
- ✓ Real Decreto-ley 23/2020, de 23 de junio, por el que se aprueban medidas en materia de energía y en otros ámbitos para la reactivación económica.
- ✓ Real Decreto 413/2014, de 6 de junio, por el que se regula la actividad de producción de energía eléctrica a partir de fuentes de energía renovables, cogeneración y residuos.
- ✓ Ley 24/2013 de 26 de Diciembre, del Sector Eléctrico.
- ✓ P.O. 12.1 Solicitudes de acceso para la conexión de nuevas instalaciones a la red de transporte (Recogido en la resolución de 11-02-2005, BOE 01/03/05).

	<p style="text-align: center;">SUBESTACIÓN ELÉCTRICA 400/30 kV "LAS MAREAS" EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE MEQUINENZA (PROVINCIA DE ZARAGOZA)</p>	<p style="text-align: center;">OCTUBRE 2020</p> <div style="border: 2px solid blue; padding: 5px; width: fit-content; margin: auto;"> <p style="text-align: center; font-size: small;">COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA</p> <p style="text-align: center; font-size: x-small;">Nº Colegiado.: 2207 GAVIN ASSÓ, DAVID</p> <p style="text-align: center; font-size: x-small;">VISADO Nº.: VD03239-20A DE FECHA: 16/10/2020</p> <p style="text-align: center; font-size: large; font-weight: bold; color: blue;">E-VISADO</p> </div>
---	---	--

- ✓ P.O. 12.2 Instalaciones conectadas a la red de transporte: requisitos mínimos de diseño, equipamiento, funcionamiento y seguridad y puesta en servicio (Recogido en la resolución de 11-02-2005, BOE 01/03/05).
- ✓ Normas Particulares de la Compañía Eléctrica de la zona.
- ✓ Normas UNE y CEI aplicables.
- ✓ Recomendaciones UNESA aplicables.

• **Seguridad y Salud**

- ✓ Ley 54/2003, de 24 de marzo, por la que se reforma el marco normativo de la prevención de riesgos laborales.

**Normativa ambiental**

- ✓ Real Decreto Legislativo 1/2008, de 11 de enero, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Evaluación de Impacto Ambiental de proyectos.
- ✓ Ley 6/2010, de 24 de marzo, de modificación del texto refundido de la Ley de Evaluación de Impacto Ambiental de proyectos, aprobado por el Real Decreto Legislativo 1/2008, de 11 de enero.
- ✓ Real Decreto 1432/2008, de 29 de agosto, por el que se establecen medidas para la protección de la avifauna contra la colisión y electrocución en líneas eléctricas de alta tensión.

	<p style="text-align: center;"><b>SUBESTACIÓN ELÉCTRICA 400/30 kV</b>  <b>“LAS MAREAS”</b>          EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE MEQUINENZA          (PROVINCIA DE ZARAGOZA)</p>	<p style="text-align: right;">OCTUBRE 2020</p> <div style="border: 2px solid blue; padding: 5px; width: fit-content; margin: auto;"> <p style="text-align: center; font-size: small;">COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA</p> <p style="text-align: center; font-size: x-small;">Nº. Colegiado.: 2207 GAVIN ASSÓ, DAVID</p> <p style="text-align: center; font-size: x-small;">VISADO Nº.: VD03239-20A DE FECHA: 16/10/2020</p> <p style="text-align: center; font-size: large; font-weight: bold; color: blue;">E-VISADO</p> </div>
---	--	--

## 6. OBRAS E INSTALACIONES QUE SE PROYECTAN

### 6.1 INTRODUCCIÓN

En la subestación objeto del presente Proyecto se transforma la energía que llegan de los parques eólicos “Las Mareas I” de 50 MW nominales en 3 circuitos de 30 kV, y “Las Mareas II” de 50MW nominales en 3 circuitos de 30kV. El total de la energía se evacua a través de una única línea aérea de 400kV, hasta la Subestación “Almendra Promotores”, ésta última se conecta a su vez con la Subestación “Nueva Mequinenza”, también denominada “Almendra” haciendo de enlace con Red Eléctrica de España. Desde este punto de la red es desde el cual se efectuará la conexión con la red de transporte nacional propiedad de REE.

Las posiciones de las esquinas que conforman el vallado de la Subestación “Las Mareas” en coordenadas UTM son las siguientes:

VÉRTICE	COORDENADAS (HUSO 31 – ETRS89)	
	X <sub>UTM</sub>	Y <sub>UTM</sub>
A	269.840	4.577.754
B	269.882	4.577.686
C	269.921	4.577.710
D	269.879	4.577.778

Las posiciones de las esquinas que conforman la explanada y el camino de acceso de la Subestación “Las Mareas” en coordenadas UTM son las siguientes:

VÉRTICE	COORDENADAS (HUSO 31 – ETRS89)	
	X <sub>UTM</sub>	Y <sub>UTM</sub>
1	269.838	4.577.754
2	269.882	4.577.684
3	269.923	4.577.709
4	269.923	4.577.712
5	269.932	4.577.717
6	269.960	4.577.715
7	269.961	4.577.714
8	269.965	4.577.718
9	269.949	4.577.734
10	269.924	4.577.739
11	269.911	4.577.731
12	269.909	4.577.732
13	269.879	4.577.780

	<p style="text-align: center;"><b>SUBESTACIÓN ELÉCTRICA 400/30 kV</b>  <b>“LAS MAREAS”</b>  EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE MEQUINENZA  (PROVINCIA DE ZARAGOZA)</p>	<p style="text-align: right;">OCTUBRE 2020</p> <div style="border: 2px solid blue; padding: 5px; width: fit-content; margin: auto;"> <p style="text-align: center; font-size: small;">COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA</p> <p style="text-align: center; font-size: x-small;">Nº Colegiado.: 2207 GAVIN ASSÓ, DAVID</p> <p style="text-align: center; font-size: x-small;">VISADO Nº.: VDI3239-20A DE FECHA: 16/10/2020</p> <p style="text-align: center; font-size: large; font-weight: bold; color: blue;">E-VISADO</p> </div>
---	--	---

(Siendo los puntos: 1,2,3 y 13 los puntos asociados a las esquinas de la explanada de la Subestación, y los puntos restantes asociados al vial de acceso)

Las características principales de la nueva Subestación 400/30 kV “Las Mareas” se resumen en el cuadro siguiente:

<b>Número de niveles de Tensión</b>	2
<b>Tensión</b>	400,30 kV
<b>Ejecución 400 kV</b>	Intemperie
<b>Ejecución 30 kV</b>	Interior Celdas Blindadas

Todos los elementos de la Subestación se ubicarán en un recinto vallado de dimensiones máximas de 45,00 por 79,85 metros, en el que se situarán, además de los sistemas de 400 kV y el edificio que alojará las celdas de 30 kV, así como los cuadros de control, SSAA y otras instalaciones necesarias.

La ubicación concreta de la subestación puede consultarse en los planos adjuntos en el documento 5 del presente anexo de proyecto.

## 6.2 ESQUEMAS UNIFILARES

- ✓ La subestación eléctrica será de tipo intemperie y posee la siguiente configuración:
- ✓ Una posición intemperie de transformador de potencia 400/30 kV, de 100-120 MVA, ONAN-ONAF, con regulación en carga, con salida rígida.
- ✓ Un conjunto de celdas de 36 kV formado por celdas blindadas aisladas en SF<sub>6</sub> con configuración de simple barra repartidas en 2 embarrados y relés de protección incorporados constituido por:
  - Seis (6) Posiciones de llegada líneas procedentes de PE “Las Mareas I” y “Las Mareas II”.
  - Dos (2) Posiciones de baterías de condensadores.
  - Dos (2) Posiciones de transformador, lado 30 kV.
  - Dos (2) Posiciones de transformador de servicios auxiliares.
  - Dos (2) batería de condensadores de 3 MVA.
  - Dos (2) transformadores de SSAA de 160kVA.
- ✓ Sistema integrado de control y protección (SICOP).
- ✓ Sistema de Servicios Auxiliares formado por dos transformadores de MT/BT y baterías de corriente continua de 125Vcc.
- ✓ Grupo electrógeno para el suministro alternativo de los SSAA de la subestación.
- ✓ Sistema de comunicaciones en tiempo real mediante fibra óptica, para el telemando y las protecciones comunicadas.
- ✓ Sistemas de protección contra incendios y de detección de intrusos.

	<p style="text-align: center;"><b>SUBESTACIÓN ELÉCTRICA 400/30 kV</b>  <b>“LAS MAREAS”</b>  EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE MEQUINENZA  (PROVINCIA DE ZARAGOZA)</p>	<p style="text-align: right;">OCTUBRE 2020</p> <div style="border: 2px solid blue; padding: 5px; width: fit-content; margin: auto;"> <p style="text-align: center; font-size: small;">COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA</p> <p style="text-align: center; font-size: x-small;">Nº. Colegiado.: 2207 GAVIN ASSÓ, DAVID</p> <p style="text-align: center; font-size: x-small;">VISADO Nº.: VDI3239-20A DE FECHA: 16/10/2020</p> <p style="text-align: center; font-size: large; font-weight: bold; color: blue;">E-VISADO</p> </div>
---	--	--

En el plano 03 ESQUEMA UNIFILAR se representa el esquema unifilar de los sistemas de 400 y 30 kV de la subestación y quedan reflejados todos los circuitos principales que componen el conjunto de la instalación.

En el documento 5 de planos, figuran los de disposición general de la instalación en planta y secciones, así como los del edificio de interconexión y control, etc...

### 6.3 CARACTERÍSTICAS GENERALES

Las características eléctricas de la aparamenta serán:

Nivel de tensión del parque	400 kV	30 kV
Tensión nominal	400 kVef	30 kVef
Tensión más elevada para el material	420 kVef	36 kVef
Frecuencia nominal	50 Hz	50 Hz
Tensión soportada a frecuencia industrial	-	70 kVef
Tensión soportada bajo impulso tipo rayo	1.425 kVcr	170 kVcr
Conexión del neutro	Rígido a tierra	A través de reactancia
Intensidad nominal del embarrado	-	1.250 A
Intensidad nominal posición de línea	3.150 A	630 A
Intensidad nominal posición de transformador	3.150 A	1.250 A
Intensidad máxima de defecto trifásico	50 kA	25 kA
Duración máxima del defecto trifásico	0,5 s	0,5 s

### 6.4 TRANSFORMADOR DE POTENCIA

El parque intemperie dispondrá de los siguientes transformadores de potencia:

- ✓ Un (1) transformador Trifásico de 120 MVA, para la evacuación de los parques eólicos “Las Mareas I” y “Las Mareas II” con regulación en carga, con salida rígida, perteneciente a GREEN CAPITAL POWER S.L.

De las siguientes características:

#### TRANSFORMADOR DE POTENCIA TRIFASICO TR1 (GREEN CAPITAL POWER S.L.)

- ✓ Potencia nominal transformador trifásico..... 100-120 MVA
- ✓ Relación de transformación..... 400 ± 10x0,5% / 30 kV
- ✓ Grupo de conexión..... YNd11
- ✓ Frecuencia nominal..... 50 Hz
- ✓ Refrigeración..... ONAN – ONAF
- ✓ Tensión de cortocircuito (U<sub>cc</sub>) ..... 15%

El transformador dispondrá de regulación en carga con tomas y de los siguientes accesorios:

- ✓ Depósito de expansión.

	<p style="text-align: center;"><b>SUBESTACIÓN ELÉCTRICA 400/30 kV</b>  <b>“LAS MAREAS”</b>  EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE MEQUINENZA  (PROVINCIA DE ZARAGOZA)</p>	<p style="text-align: center;">OCTUBRE 2020</p> <div style="border: 2px solid blue; padding: 5px; width: fit-content; margin: auto;"> <p style="font-size: small; margin: 0;">COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA</p> <p style="font-size: x-small; margin: 0;">Nº Colegiado.: 2207 GAVIN ASSÓ, DAVID</p> <p style="font-size: x-small; margin: 0;">VISADO Nº.: VD03239-20A DE FECHA: 16/10/2020</p> <p style="font-size: large; font-weight: bold; margin: 0; text-align: center;">E-VISADO</p> </div>
---	--	---

- ✓ Indicador de nivel de aceite.
- ✓ Desecador de silicagel.
- ✓ Protección Buchholz.
- ✓ Termómetro.
- ✓ Válvula de alivio de sobrepresión.
- ✓ Tapón de vaciado y toma de muestras.
- ✓ Válvulas de filtrado.
- ✓ Radiadores desmontables con válvula de independización.
- ✓ Calzas aislantes.

### 6.5 SISTEMA DE 400KV

La parte de la subestación con nivel de tensión de 400 kV se encontrará ubicada en un recinto vallado en el que se instalará el transformador de potencia y la aparamenta en dicho nivel de tensión (interruptor, seccionador con puesta a tierra, transformadores de intensidad, transformadores de tensión y autoválvulas), así como sus correspondientes estructuras metálicas de soporte. También se instalarán elementos del esquema de 30 kV tales como la reactancia de puesta a tierra del sistema, las baterías de condensadores y el aparellaje necesario para su maniobra.

Las barras de 30 kV del parque interior recibirán la energía generada en los parques eólicos “Las Mareas I” y “Las Mareas II”, que serán evacuadas al sistema por medio de una línea aérea de alta tensión de 400 kV. Se dispondrá por lo tanto de una posición de transformador de potencia, elevador, con salida rígida de línea, con sus correspondientes equipos de medida y facturación. En el Documento 5, “Planos” se incluyen los esquemas unifilares y la disposición en planta de la aparamenta que se va a describir a continuación.

La topología en el parque de 400 kV será una posición de transformador de potencia (400/30 kV 120 MVA), con salida rígida de línea hacia la Línea Aérea Interconexión, formada por:

- ✓ Un pórtico de línea formado por un juego de tres (3) cadenas de aisladores de 420 kV
- ✓ Un juego de tres (3) pararrayos autoválvula de óxido metálico, con contador de descargas en zona salida línea.
- ✓ Un juego de tres (3) transformadores de tensión tipo inductivo para medida y protección.
- ✓ Un (1) conjunto de tres (3) seccionadores unipolares, con puesta a tierra, para salida de línea de 420 kV.
- ✓ Un (1) conjunto de tres (3) interruptores monofásicos automáticos de 420 kV de corte en SF6.
- ✓ Un juego de tres (3) transformadores de intensidad para medida y protección.
- ✓ Un juego de tres (3) pararrayos autoválvula, con contador de descargas en zona Trafo.

La línea de 400 kV estará protegida mediante una protección direccional de neutro (67N), una protección de distancia (21) y otra protección diferencial longitudinal (87L).

	<p style="text-align: center;"><b>SUBESTACIÓN ELÉCTRICA 400/30 kV</b>  <b>“LAS MAREAS”</b>  EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE MEQUINENZA  (PROVINCIA DE ZARAGOZA)</p>	<p style="text-align: right;">OCTUBRE 2020</p> <div style="border: 2px solid blue; padding: 5px; width: fit-content; margin: auto;"> <p style="text-align: center; font-size: small;">COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA</p> <p style="text-align: center; font-size: x-small;">Nº Colegiado.: 2207 GAVIN ASSÓ, DAVID</p> <p style="text-align: center; font-size: x-small;">VISADO Nº.: VD03239-20A DE FECHA: 16/10/2020</p> <p style="text-align: center; font-size: large; font-weight: bold; color: blue;">E-VISADO</p> </div>
---	--	---

La parte del transformador de potencia estará protegida mediante tres relés de sobreintensidad de fase (50), más una protección de sobreintensidad de neutro para faltas a tierra (51N).

La actuación de la protección diferencial (87T) y la de las protecciones del propio transformador (63N-63BJ-63B-26), estarán concentradas en un relé de disparo y bloqueo (86), con rearme manual, que dispara los interruptores del transformador.

Las protecciones propias del transformador y la protección diferencial dan orden de disparo a los interruptores situados a ambos lados del transformador, mientras que las protecciones de sobreintensidad del transformador, disparan al interruptor de nivel de tensión al que van asociadas.

En el lado de alta tensión se dispondrá de contador electrónico combinado de energía activa y reactiva bidireccional.

En la posición de línea se dispondrá de la medida de tensión de las mismas.

Los circuitos de intensidad y tensión de los equipos de medida y protección, estarán alimentados de los transformadores de intensidad y tensión correspondientes.

## 6.6 EMBARRADOS

### 6.6.1 GENERALIDADES

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

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:

Sistema de 400 kV:

- ✓ Intensidad nominal de la instalación .....173,21 A
- ✓ Intensidad de cortocircuito soportada: ..... 50 kA

Sistema de 30 kV (PE Las Mareas I):

- ✓ Intensidad nominal de la instalación: .....1.012,90 A
- ✓ Intensidad de cortocircuito soportada: ..... 25 kA

Sistema de 30 kV (PE Las Mareas II):

- ✓ Intensidad nominal de la instalación: .....1.012,90 A
- ✓ Intensidad de cortocircuito soportada: ..... 25 kA

### 6.6.2 EMBARRADO DE 400 KV

La conexión de la aparamenta de alta tensión se realizará mediante cable dúplex de aluminio – acero LARL-517 RAIL, cuyas características son:

- ✓ Sección total ..... 516,80 mm<sup>2</sup>
- ✓ Composición: ..... 45+7 hilos de aluminio y acero respectivamente
- ✓ Diámetro: .....229,61 mm

	<p style="text-align: center;"><b>SUBESTACIÓN ELÉCTRICA 400/30 kV</b>  <b>“LAS MAREAS”</b>  EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE MEQUINENZA  (PROVINCIA DE ZARAGOZA)</p>	<div style="border: 2px solid blue; padding: 5px;"> <p style="text-align: center; font-size: small;">COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA</p> <p style="text-align: center; font-size: x-small;">Nº Colegiado.: 2207 GAVIN ASSÓ, DAVID</p> <p style="text-align: center; font-size: x-small;">VISADO Nº.: VDI3239-20A DE FECHA: 16/10/2020</p> <p style="text-align: center; font-size: large; font-weight: bold; color: blue;">E-VISADO</p> </div> <p style="text-align: center; font-size: small;">OCTUBRE 2020</p>
---	--	--

- ✓ Peso: ..... 1.600 kg/km
- ✓ Resistencia eléctrica (a 20º C):..... 0,0584 Ω/km
- ✓ Corriente admisible (sin sol y sin viento): ..... 889,70 A (Por conductor)

Las conexiones entre el conductor citado anteriormente y los diferentes elementos se realizará a través de racores de conexión de fabricación con técnica de ánodo masivo, de diseño circular y equipados con tornillería de acero inoxidable.

Se emplearán conectores bimetálicos en caso de unión de metales de electronegatividades diferentes (cobre-aluminio).

### 6.6.3 EMBARRADO DE 30 KV

En la salida de bornas del devanado secundario del transformador de potencia, hasta su conexión con los terminales, el embarrado estará constituido por tubo de cobre 100 mm de diámetro exterior y 90 mm de diámetro interior (sección 1.492 mm<sup>2</sup>), que admite un paso de corriente permanente de 2.640 A.

La conexión entre el embarrado de salida del transformador de potencia y cada una de las 2 celdas de transformador de 30 kV se hace a través de tres ternas de cable de potencia de 630 mm<sup>2</sup> de aluminio, tipo RH5Z1 18/30 kV y terminales flexibles, que soportan una intensidad máxima de 1.154,70 A.

### 6.7 SISTEMA DE 30 KV

#### 6.7.1 SALIDA DE 30 KV

En la salida de media tensión del transformador 400/30 kV se colocará la siguiente aparamenta de exterior:

Un juego de tres (3) unidades de pararrayos autoválvula de óxido metálico con envolvente polimérica de las siguientes características:

- ✓ Tensión asignada ..... 30 kV
- ✓ Tensión máxima de servicio continuo ..... 24 kV
- ✓ Clase..... 2
- ✓ Distancia de fuga mínima ..... 900 mm
- ✓ Corriente de descarga asignada..... 10 kA
- ✓ Nivel de aislamiento ..... 170 kV
- ✓ Servicio..... Intemperie

Doce (12) aisladores apoyo.

Dieciocho (18) terminales exteriores para cable 18/30 kV. (9 asociados a cada parque)

Una (1) unidad de Transformador de Intensidad Toroidal, para protección contra faltas a tierra, a instalar en la puesta a tierra de la reactancia, con las características siguientes:

- ✓ Tensión nominal..... 36 kV
- ✓ Relación de transformación ..... 500 / 5 A
- ✓ Clase de precisión ..... 15 VA 5P20

	<p style="text-align: center;"><b>SUBESTACIÓN ELÉCTRICA 400/30 kV</b>  <b>“LAS MAREAS”</b>  EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE MEQUINENZA  (PROVINCIA DE ZARAGOZA)</p>	<div style="border: 2px solid blue; padding: 5px;"> <p style="text-align: center; font-size: small;">COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA</p> <p>Nº Colegiado.: 2207  GAVIN ASSÓ, DAVID</p> <p style="text-align: center; font-weight: bold; font-size: small;">VISADO Nº.: VD03239-20A  DE FECHA: 16/10/2020</p> <p style="text-align: center; font-size: x-large; font-weight: bold; color: blue;">E-VISADO</p> </div> <p style="text-align: center; font-weight: bold; font-size: large;">OCTUBRE 2020</p>
---	--	--

Tres (3) unidades de Transformadores de Intensidad para protección de la reactancia, a instalar en el primario de ésta, de las siguientes características:

- ✓ Tensión nominal..... 36 kV
- ✓ Relación de transformación..... 500 / 5 A
- ✓ Clase de precisión ..... 15 VA 5P20

Tres (3) unidades de seccionadores unipolares para desconexión de la reactancia, a instalar en el primario de ésta, de las siguientes características:

- ✓ Tensión nominal..... 36 kV
- ✓ Intensidad nominal ..... 630 A
- ✓ Intensidad de corta duración..... 25 kA
- ✓ Mando..... Manual

La conexión de las celdas de media tensión con el transformador de potencia se realizará mediante cable aislado instalado en canal de cables o bajo tubo hasta el bastidor donde se realizará la conversión subterránea y desde donde partirá el embarrado hasta las bornas del transformador.

El embarrado hasta el transformador de potencia será de tubo o pletina de cobre de las dimensiones adecuadas para soportar la intensidad que circule por el conductor.

Los terminales de conexión se adecuarán a los tipos de bornas del transformador y la celda.

### 6.7.2 REACTANCIA

Con objeto de poder detectar las faltas monofásicas que se produzcan en las barras de 30 kV se dispondrá de una reactancia en la salida de 30kV del transformador. La ausencia de esta reactancia provoca que, ante una falta de estas características, no haya circulación de corrientes por tierra y, sin embargo, se produzcan sobretensiones cosa no deseable. La corriente de falta se limita a 500 A y una duración de falta de 30 segundos. La reactancia tendrá las siguientes características:

- ✓ Tipo ..... Trifásica en baño de aceite mineral
- ✓ Instalación..... Intemperie
- ✓ Numero de fases..... 3
- ✓ Frecuencia nominal..... 50 Hz
- ✓ Modo de refrigeración..... ONAN
- ✓ Conexión ..... Zig-Zag (ZNO)
- ✓ Máxima corriente de falta a tierra (por neutro) ..... 500 A
- ✓ Duración máxima de la falta a tierra ..... 30 s
- ✓ Máxima corriente en régimen continuo (falta resistente) ..... 50 A
- ✓ Impedancia homopolar de fase ..... 70/104 Ω

### 6.7.3 CELDAS 30 KV

Las celdas son del tipo blindado y encapsulado trifásico con aislamiento de gas hexafluoruro de azufre (SF6).

	<p style="text-align: center;"><b>SUBESTACIÓN ELÉCTRICA 400/30 kV</b>  <b>“LAS MAREAS”</b>  EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE MEQUINENZA  (PROVINCIA DE ZARAGOZA)</p>	<p style="text-align: right;">OCTUBRE 2020</p> <div style="border: 2px solid blue; padding: 5px; width: fit-content; margin: auto;"> <p style="text-align: center; font-size: small;">COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA</p> <p style="text-align: center; font-size: x-small;">Nº Colegiado.: 2207 GAVIN ASSÓ, DAVID</p> <p style="text-align: center; font-size: x-small;">VISADO Nº.: VD03239-20A DE FECHA: 16/10/2020</p> <p style="text-align: center; font-size: large; font-weight: bold; color: blue;">E-VISADO</p> </div>
---	--	---

El conjunto de celdas para maniobra está formado por dos embarrados simple barra distinguidos con las siguientes celdas en cada uno:

Embarrado 1 (Posiciones de 1 a 6):

- ✓ Una (1) Posición de transformador.
- ✓ Tres (3) Posiciones de Línea.
- ✓ Una (1) Posición de SSAA.
- ✓ Una (1) Posición de BBCC.
- ✓ Medida de Tensión en Barras

Embarrado 2 (Posiciones de 7 a 12):

- ✓ Una (1) Posición de transformador.
- ✓ Tres (3) Posiciones de Línea.
- ✓ Una (1) Posición de SSAA.
- ✓ Una (1) Posición de BBCC.
- ✓ Medida de Tensión en Barras

Características generales de las celdas:

- ✓ Tensión nominal de aislamiento:..... 36 kV
- ✓ Tensión de servicio: ..... 30 kV
- ✓ Intensidad nominal del embarrado: ..... 1.250 A
- ✓ Corriente de cortocircuito simétrica admisible: ..... 25 kA

#### 6.7.4 TRANSFORMADORES DE SERVICIOS AUXILIARES

Se instalarán dos transformadores de SSAA dentro del edificio proyectado (en salas independientes) y sus características eléctricas principales serán:

- ✓ Potencia nominal ..... 160 kVA
- ✓ Nivel de aislamiento ..... 36 kV
- ✓ Relación de transformación ..... 30±2,5±5+7,5%/0,42 kV
- ✓ Grupo de conexión ..... Dyn11

#### 6.7.5 BATERÍAS DE CONDENSADORES COMPACTAS DE 3 MVAR

Se proyecta instalar dos baterías de condensadores, una por cada conjunto de celdas de 30kV, formada por una cabina compacta de envolvente metálica, preparada para trabajar protegida o en intemperie (IP 55), y en cuyo interior se sitúan los condensadores, en número de 9, hasta totalizar una potencia de 3 MVAR, el transformador de intensidad para la protección de desequilibrio y el dispositivo de puesta a tierra de seguridad del equipo.

Los seccionadores de la celda de batería quedarán enclavados mediante cerradura cuya llave sólo será accesible una vez abierto el interruptor situado en la batería de condensadores.

	<p style="text-align: center;"><b>SUBESTACIÓN ELÉCTRICA 400/30 kV</b>  <b>“LAS MAREAS”</b>  EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE MEQUINENZA  (PROVINCIA DE ZARAGOZA)</p>	<p style="text-align: center;">OCTUBRE 2020</p> <div style="border: 2px solid blue; padding: 5px; width: fit-content; margin: auto;"> <p style="font-size: small; margin: 0;">COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA</p> <p style="font-size: x-small; margin: 0;">Nº. Colegiado.: 2207 GAVIN ASSÓ, DAVID</p> <p style="font-size: x-small; margin: 0;">VISADO Nº.: VD03239-20A DE FECHA: 16/10/2020</p> <p style="font-size: large; font-weight: bold; margin: 0; text-align: center;">E-VISADO</p> </div>
---	--	--

## 6.8 SERVICIOS AUXILIARES

Para el suministro de energía en baja tensión a los distintos sistemas de maniobra y control se dispondrá de energía procedente de dos transformadores de 160 kVA de relación 30.000/420 V, que serán instalados cada uno de ellos en una sala independiente del edificio proyectado, desde donde se tomará la energía quedando cada TSA protegido mediante una celda de servicios auxiliares con ruptofusible.

## 6.9 SISTEMA DE PUESTA A TIERRA

### 6.9.1 RED DE TIERRA INFERIORES

La instalación constará de una malla de retícula cuadrada, para la puesta a tierra, formada por conductores de cobre y picas, enterrados a una profundidad mínima de 0,8 metros, en zanjas rellenas de tierra vegetal para facilitar la disipación de la corriente.

La sección a emplear, atendiendo a la conservación de los conductores, a la máxima corriente de falta, así como a la distribución de potenciales, será de 120 mm<sup>2</sup> en cobre.

Las uniones de la malla de los conductores y de las derivaciones de las tomas de tierra se realizarán mediante soldaduras aluminotérmicas de alto punto de fusión tipo Cadweld.

Las conexiones previstas se fijarán a la estructura y carcargas del aparellaje mediante tornillos y grapas especiales de aleación de cobre, que permitan no superar la temperatura de 200 °C en las uniones y que aseguren su continuidad.

Según especificación de la ITC-RAT 13, a esta malla se conectarán las tierras de protección (herrajes metálicos, armaduras, puertas, bastidores, etc.) con el fin de aumentar la seguridad del personal que transite por la subestación y las de servicio, como son los neutros de los transformadores de potencia, los neutros de los transformadores de tensión e intensidad, los de las reactancias o resistencias, y las puestas a tierra de las protecciones contra sobretensiones.

En aplicación del reglamento de alta tensión, una vez efectuada la instalación de puesta a tierra se medirán las tensiones de paso y de contacto, asegurándose de que los valores obtenidos están dentro de los márgenes que garantizan la seguridad de las personas.

### 6.9.2 RED DE TIERRA AÉREA

Se instalarán tres pararrayos tipo punta Franklin, con el fin de proteger la instalación frente a descargas atmosféricas. Uno de los pararrayos se situará sobre el tejado del edificio de control que se construirá, otro anexo al transformador a instalar y el otro se colocará en el pórtico de entrada de la línea de 400 kV.

## 6.10 CUADROS DE CONTROL Y ARMARIOS DE PROTECCIONES

La Subestación contará con un Sistema Integrado de Control (SIC). El SIC estará diseñado para recoger en tiempo real toda la información de la subestación eléctrica, para su envío al sistema de telecontrol superior y almacenamiento local para la gestión a través del HMI, permitiendo la ejecución de órdenes remotas sobre los elementos de campo. Asimismo, permite el acceso a las protecciones para la visualización y configuración de las mismas.

Esta información se gestionará desde dos puntos: localmente (consola local de control y protección) y desde el Despacho de explotación.

	<p style="text-align: center;"><b>SUBESTACIÓN ELÉCTRICA 400/30 kV</b>  <b>“LAS MAREAS”</b>          EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE MEQUINENZA          (PROVINCIA DE ZARAGOZA)</p>	<p style="text-align: center;">OCTUBRE 2020</p> <div style="border: 2px solid blue; padding: 5px; width: fit-content; margin: auto;"> <p style="font-size: small; margin: 0;">COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA</p> <p style="font-size: x-small; margin: 0;">Nº. Colegiado.: 2207 GAVIN ASSÓ, DAVID</p> <p style="font-size: x-small; margin: 0;">VISADO Nº.: VD03239-20A DE FECHA: 16/10/2020</p> <p style="font-size: large; font-weight: bold; margin: 0; text-align: center;">E-VISADO</p> </div>
---	--	--

El SIC estará formado básicamente por los siguientes elementos:

- ✓ Unidades de control y protección para cada posición (UCP)
- ✓ Unidad concentradora de todas las posiciones (UCS)
- ✓ Consola local de control (tipo PC)
- ✓ Sistema de comunicaciones para interconexión de la UCS con las UCPs
- ✓ Armario para alojamiento físico de los componentes

La comunicación interna entre los distintos componentes del SIC será por medio de cables de fibra óptica con protección contra roedores, en los canales de cables del edificio.

La configuración de comunicaciones ha de ser en estrella, de manera que sin pasar por la UCS siempre se permita la conexión directa entre UCPs de distintas posiciones para garantizar el funcionamiento correcto de posibles enclavamientos eléctricos entre ellas.

El protocolo de comunicación a emplear entre UCP y UCS debe responder a la configuración propuesta.

El protocolo de comunicaciones previsto para la conexión con telecontrol será del tipo normalizado IEC 60870-5-104.

#### 6.11 SISTEMAS COMPLEMENTARIOS

La subestación contará con una serie de sistemas que complementan la operatividad de la misma garantizando la seguridad en condiciones de riesgo o simplemente manteniendo las condiciones ambientales suficientes.

- ✓ Alumbrado y Fuerza
- ✓ Sistema contra-incendios
- ✓ Sistema anti-intrusismo
- ✓ Climatización dependencias del edificio
- ✓ Instalaciones suministro agua
- ✓ Instalaciones saneamiento
- ✓ Materiales de protección, seguridad y señalización

#### 6.12 GRUPO ELECTRÓGENO

Se instalará un grupo electrógeno de 100 kVA para poder hacer frente a posibles interrupciones en el suministro eléctrico. El grupo electrógeno de emergencia y sus instalaciones complementarias se ubicarán en un recinto independiente, convenientemente aislado, dentro del edificio.

#### 6.13 OBRA CIVIL

##### 6.13.1 OBRA CIVIL INTEMPERIE

###### 6.13.1.1 Descripción

La subestación se aloja en un recinto vallado en el que habrá que desarrollar diversas obras civiles, para que pueda cumplir las funciones previstas, entre las que destacan las siguientes:

- ✓ Explanación y nivelación del terreno.

	<p style="text-align: center;"><b>SUBESTACIÓN ELÉCTRICA 400/30 kV</b>  <b>“LAS MAREAS”</b>  EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE MEQUINENZA  (PROVINCIA DE ZARAGOZA)</p>	<p style="text-align: right;">OCTUBRE 2020</p> <div style="border: 2px solid blue; padding: 5px; width: fit-content; margin: auto;"> <p style="text-align: center; font-size: small;">COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA</p> <p style="text-align: center; font-size: x-small;">Nº Colegiado.: 2207 GAVIN ASSÓ, DAVID</p> <p style="text-align: center; font-size: x-small;">VISADO Nº.: VDI03239-20A DE FECHA: 16/10/2020</p> <p style="text-align: center; font-size: large; font-weight: bold; color: blue;">E-VISADO</p> </div>
---	--	--

- ✓ Ejecución y/o acondicionamiento de accesos.
- ✓ Excavación y hormigonado de anclajes de aparamenta.
- ✓ Realización de las zanjas para la red de tierras.
- ✓ Realización de las atarjeas exteriores para el paso de cableado de control y potencia con tapas de hormigón.
- ✓ Bancada para el transformador de potencia.
- ✓ Depósito de recogida de aceite.
- ✓ Realización del vallado perimetral con malla de simple torsión y alambre de espino.
- ✓ Extendido de capa de gravilla de remate.

#### 6.13.1.2 Movimiento de tierras

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

De acuerdo con el cálculo de volúmenes se tiene:

##### **6.13.1.2.1 Cuadro de volúmenes explanada SET**

- Volumen de Desmonte (1/1).....47,214 m<sup>3</sup>
- Volumen de Terraplén (3/2)..... 3.259,006 m<sup>3</sup>
- Volumen de Tierra Vegetal (0,30 m) ..... 1.158,600 m<sup>3</sup>
- Cota de explanada ..... 405,200 m

##### **6.13.1.2.2 Cuadro de volúmenes vial de acceso**

- Volumen de Desmonte (1/1).....230,174 m<sup>3</sup>
- Volumen de Terraplén (3/2).....0,000 m<sup>3</sup>
- Volumen de Tierra Vegetal (0,30 m) .....216,900 m<sup>3</sup>
- Volumen de firme (0,30 m) .....266,694 m<sup>3</sup>
- Longitud total ..... 65,000 m

##### **6.13.1.2.3 Cuadro de superficies Construidas**

- Parque intemperie..... 3.296,250 m<sup>2</sup>
- Edificio de control.....267,000 m<sup>2</sup>
- Almacén de residuos .....24,000 m<sup>2</sup>
- Zona de contadores.....6,000 m<sup>2</sup>

**SUPERFICIE TOTAL CONSTRUIDA..... 3.593,250 m<sup>2</sup>**

##### **6.13.1.2.4 Cuadro de superficies Ocupadas**

- Explanada Subestación..... 3.976,800 m<sup>2</sup>
- Vial de Acceso .....875,350 m<sup>2</sup>

**SUPERFICIE TOTAL OCUPACIÓN ..... 4.852,150 m<sup>2</sup>**

	<p style="text-align: center;"><b>SUBESTACIÓN ELÉCTRICA 400/30 kV</b>  <b>“LAS MAREAS”</b>  EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE MEQUINENZA  (PROVINCIA DE ZARAGOZA)</p>	<p style="text-align: center;">OCTUBRE 2020</p> <div style="border: 2px solid blue; padding: 5px; width: fit-content; margin: auto;"> <p style="text-align: center; font-size: small;">COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA</p> <p style="text-align: center; font-size: x-small;">Nº Colegiado.: 2207 GAVIN ASSÓ, DAVID</p> <p style="text-align: center; font-size: x-small;">VISADO Nº.: VDI3239-20A DE FECHA: 16/10/2020</p> <p style="text-align: center; font-size: large; font-weight: bold; color: blue;">E-VISADO</p> </div>
---	--	--

#### 6.13.1.3 Sistema de tierras

Se realizarán las excavaciones necesarias para el enterramiento del mallado de cable de cobre que forma la red de tierras de la subestación siendo la profundidad de 0,8 m. Además, se enterrarán dos tierras perimetrales, uno exterior a la valla del recinto más otro interior, junto con otro en el exterior del edificio de control.

A esta malla se conectarán el cable de cobre y las pantallas de los cables de las líneas subterráneas, las tierras de protección y las tierras de servicio. Con esta configuración de electrodo se reducen casi completamente las tensiones de paso y contacto, anulándose el peligro de electrocución del personal de la instalación.

Todas las conexiones enterradas se realizarán por medio de soldadura aluminotérmica de alto punto de fusión tipo Cadwell, y los cables de tierra se fijarán a los soportes metálicos de la armadura de la subestación con piezas de conexión a compresión adecuadas.

#### 6.13.1.4 Saneamiento

La recogida de aguas pluviales, se efectuará por medio de colectores formados por cunetas y tuberías de cemento de distintos diámetros.

A los colectores se conducirán todas las aguas pluviales, así como las procedentes de las canalizaciones de cables.

#### 6.13.1.5 Accesos y viales

Los viales en el interior de la subestación tendrán 4,0 m de ancho de calzada como mínimo.

El eje de acceso que da entrada a la subestación tendrá 5,0 m de ancho de calzada como mínimo y cumplirá con los siguientes requerimientos:

- ✓ Capacidad portante para un vehículo de 15.000 kg con ejes separados 4,5m, y actuando 5.000 kg sobre el eje delantero y 10.000 kg, sobre el eje posterior, con una sobrecarga de uso de 2.000kg.
- ✓ En los tramos curvos el carril de rodamiento ha de quedar delimitado por el trazado de una corona circular, los radios de los cuales serán de 5,30 m, y 12,50 m, con una anchura libre para la circulación de 7,20 m.
- ✓ Altura libre que permita el paso de un vehículo de 3,50 m, de altura, con un margen de seguridad de 0,20 m.
- ✓ Pendiente inferior al 15%.

#### 6.13.1.6 Transformador de potencia

Para la instalación del transformador de potencia se proyecta la construcción de su bancada correspondiente. Se ha proyectado un depósito de hormigón enterrado, con capacidad para alojar todo el aceite del transformador.

La bancada estará constituida por muros de cemento armado sobre solera del mismo material. La parte superior estará formada por un forjado unidireccional formado por viguetas de hormigón pretensado.

La bancada se diseñará para ser capaz de almacenar el volumen de aceite del transformador.

Se utilizará hormigón armado HA-25/P/20 con resistencia característica  $f_{ck} = 250 \text{ kp/cm}^2$ .

	<p style="text-align: center;"><b>SUBESTACIÓN ELÉCTRICA 400/30 kV</b>  <b>“LAS MAREAS”</b>  EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE MEQUINENZA  (PROVINCIA DE ZARAGOZA)</p>	<p style="text-align: center;">OCTUBRE 2020</p> <div style="border: 2px solid blue; padding: 5px; width: fit-content; margin: auto;"> <p style="text-align: center; font-size: small;">COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA</p> <p style="text-align: center; font-size: x-small;">Nº. Colegiado.: 2207 GAVIN ASSÓ, DAVID</p> <p style="text-align: center; font-size: x-small;">VISADO Nº.: VD03239-20A DE FECHA: 16/10/2020</p> <p style="text-align: center; font-size: large; font-weight: bold; color: blue;">E-VISADO</p> </div>
---	--	---

#### 6.13.1.7 Estructuras metálicas

La obra a realizar consiste en construir los cimientos soporte de la estructura metálica de los sistemas de 400 y 30 kV.

Para los bastidores encargados de soportar los conductores de alta tensión conectados al transformador de potencia, así como la aparatada de medida y protección, se utilizarán cimentaciones del tipo “zapata aislada”. Serán de hormigón en masa (excepto armaduras para retracción del hormigón) y traerán las placas de anclaje de las estructuras sobre sus peanas (2ª fase de hormigonado).

Se preverán en las cimentaciones la canalización que permita facilitar el trazado de los cables de la red de tierras y de los conductores de control hasta la sala de armarios de control.

#### 6.13.1.8 Canalizaciones eléctricas

Para el tendido de cables desde los aparatos eléctricos hasta los paneles de control de la Subestación, se ha previsto una red de canalizaciones de cables con sus correspondientes tapas de registro.

Las zanjas de cables son del tipo normalizado, con una anchura de 0,45 m interior, con tapas de hormigón prefabricado de 0,54 m.

El cruce de viales dentro de la Subestación se realizará con tubos hormigonados.

#### 6.13.1.9 Cierre de la subestación

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

La altura del cierre será como mínimo de 2,20 m de acuerdo a lo especificado en el punto 3.1 de la ITC-RAT 15, del Reglamento de Instalaciones Eléctricas de Alta Tensión y sus fundamentos técnicos.

#### 6.13.1.10 Elementos auxiliares de seguridad

En el edificio de la Subestación se ha dispuesto de equipos de detención y extinción de incendios.

Los equipos de detención constarán de una serie de elementos detectores, instalados en lugares apropiados, que ante la presencia de humos unos y calor otros actuarán como alarmas.

Los detectores irán adosados al techo de cada dependencia.

Los equipos de extinción de incendios constarán de extintores portátiles de espuma carbónica, nieve carbónica y polvo de granito de diversos tamaños.

Se colocarán los materiales de seguridad para las tensiones de 400 kV y 30 kV, tales como banquetas, detectores de tensión, pértigas, guantes aislantes, etc. así como los carteles indicaciones con las 5 reglas de oro, límite de zona de trabajo y requisitos previos.

### 6.13.2 OBRA CIVIL EDIFICIOS

Se construirá un edificio con las instalaciones necesarias, contando con las siguientes dimensiones exteriores de 26,7 metros de largo por 10 metros de ancho, contando con las siguientes salas:

- Sala de Celdas.....42,14 m<sup>2</sup>

	<p style="text-align: center;"><b>SUBESTACIÓN ELÉCTRICA 400/30 kV</b>  <b>“LAS MAREAS”</b>  EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE MEQUINENZA  (PROVINCIA DE ZARAGOZA)</p>	<p style="text-align: right;">OCTUBRE 2020</p> <div style="border: 2px solid blue; padding: 5px; width: fit-content; margin: auto;"> <p style="text-align: center; font-size: small;">COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA</p> <p style="text-align: center; font-size: x-small;">Nº Colegiado.: 2207 GAVIN ASSÓ, DAVID</p> <p style="text-align: center; font-size: x-small;">VISADO Nº.: VDI3239-20A DE FECHA: 16/10/2020</p> <p style="text-align: center; font-size: large; font-weight: bold; color: blue;">E-VISADO</p> </div>
---	--	---

- Grupo Electrógeno .....10,00 m<sup>2</sup>
- TSA-1.....3,45 m<sup>2</sup>
- TSA-2.....3,45 m<sup>2</sup>
- Sala Parques eólicos .....28,98 m<sup>2</sup>
- Aseo-Vestuario .....19,38 m<sup>2</sup>
- Usos Varios .....10,08 m<sup>2</sup>
- Sala de Control .....40,31 m<sup>2</sup>
- Oficina ..... 15,14m<sup>2</sup>
- Pasillo .....6,12 m<sup>2</sup>
- Almacén de repuestos PPEE .....59,84 m<sup>2</sup>

El parque intemperie contará a su vez con un almacén de residuos de 8x3 metros y un edificio para sala de contadores de 3x2 metros.

#### 6.13.2.1 Movimiento de tierras

Previo limpieza y desbroce del solar y en presencia de la dirección facultativa de la obra, se efectuará el replanteo de acuerdo con el plano de planta, para proceder a la excavación de las zapatas y zanjas de cimentación, debiendo en cualquier caso llegar con los pozos de las zapatas hasta encontrar el terreno resistente de acuerdo con los datos del terreno.

En cualquier caso, se extremarán durante la excavación las medidas de seguridad, procediendo a realizar las entibaciones necesarias.

#### 6.13.2.2 Cimentación

Se plantean cimentaciones con zapatas aisladas, atadas entre sí para el edificio, dadas las características y resistencias del terreno sobre el que se sustentará el mismo.

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

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

Los muros de cimentación, así mismo, se ajustarán a las especificaciones contenidas en los planos y demás documentos del presente proyecto.

#### 6.13.2.3 Red enterrada de saneamiento

La red de saneamiento irá enterrada en zanja sobre lecho de arena siendo la tubería de PVC. La parte de la misma que deba quedar enterrada por la cimentación o la solera se ejecutará de la manera más esmerada.

Los pasos de muros se ejecutarán mediante la colocación de un contratubo de plástico flexible que permita una libre dilatación sin fractura del propio tubo, quedando sellado el espacio entre las dos tuberías.

	<p style="text-align: center;"><b>SUBESTACIÓN ELÉCTRICA 400/30 kV</b>  <b>“LAS MAREAS”</b>  EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE MEQUINENZA  (PROVINCIA DE ZARAGOZA)</p>	<p style="text-align: center;">OCTUBRE 2020</p> <div style="border: 2px solid blue; padding: 5px; width: fit-content; margin: auto;"> <p style="text-align: center; font-size: small;">COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA</p> <p style="text-align: center; font-size: x-small;">Nº. Colegiado.: 2207 GAVIN ASSÓ, DAVID</p> <p style="text-align: center; font-size: x-small;">VISADO Nº.: VD03239-20A DE FECHA: 16/10/2020</p> <p style="text-align: center; font-size: large; font-weight: bold; color: blue;">E-VISADO</p> </div>
---	--	---

#### 6.13.2.4 Solera

La solera se ejecutará sobre un relleno de tierras compactadas al 95% del Proctor modificado, con hormigón de resistencia característica adecuada, con juntas de construcción distribuidas con una interdistancia máxima de 8,00 m.

La solera se ejecutará con una pendiente hacia los sumideros.

La terminación de las soleras que deban de quedar vistas sin revestimiento de solado posterior, se ejecutará mediante fratasado mecánico con acabado en cuarzo.

#### 6.13.2.5 Estructura

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

#### 6.13.2.6 Cubiertas

La cubierta del edificio será a dos aguas, con pendientes descendentes del 30% y realizadas de teja cerámica curva colocada sobre faldones contruidos con placas cerámicas autoportantes tipo ITECE.

#### 6.13.2.7 Albañilería

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

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

Las estancias correspondientes a la sala de control, contarán con falso techo registrable a base de placas de escayola.

#### 6.13.2.8 Solados y alicatados

Todos los solados del edificio se ejecutarán de terrazo microgramo gris.

Los alicatados en los aseos se ejecutarán con azulejos de 20 x 10 en color blanco.

Los cuartos de celdas presentarán un suelo técnico, formado por piezas de panel tipo “permali” desmontables, montadas sobre perfilería metálica específica, de manera que pueda ser practicable el espacio bajo el mismo, por donde discurren todos los cableados de control y potencia.

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

#### 6.13.2.9 Carpintería

La carpintería interior se ejecutará en madera para barnizar.

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

	<p style="text-align: center;"><b>SUBESTACIÓN ELÉCTRICA 400/30 kV</b>  <b>“LAS MAREAS”</b>  EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE MEQUINENZA  (PROVINCIA DE ZARAGOZA)</p>	<p style="text-align: right;">OCTUBRE 2020</p> <div style="border: 2px solid blue; padding: 5px; width: fit-content; margin: auto;"> <p style="text-align: center; font-size: small;">COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA</p> <p style="text-align: center; font-size: x-small;">Nº Colegiado.: 2207 GAVIN ASSÓ, DAVID</p> <p style="text-align: center; font-size: x-small;">VISADO Nº.: VD03239-20A DE FECHA: 16/10/2020</p> <p style="text-align: center; font-size: large; font-weight: bold; color: blue;">E-VISADO</p> </div>
---	--	---

#### 6.13.2.10 Cerrajería

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

#### 6.13.2.11 Instalaciones

Se ejecutarán según diseño y dimensionado de los planos correspondientes de instalaciones, teniendo en cuenta que la instalación de fontanería y la instalación de calefacción se realizará de acuerdo con el Código Técnico de la Edificación, que las instalaciones de electricidad con el reglamento electrotécnico para baja tensión y normas de la compañía suministradora.

El abastecimiento de agua se realizará a través de un depósito de agua potable ubicado en el exterior del edificio y provisto de un pequeño grupo de presión, la producción de agua caliente se realizará mediante un termo eléctrico.

Para el saneamiento se construirá en el exterior del edificio un depósito estanco que sirva para recoger y tratar la pequeña cantidad de aguas residuales que se produzcan.

#### 6.13.2.12 Vidriería

La carpintería exterior ira dotada con vidrio "Climalit" tipo 4+6+4.

#### 6.13.2.13 Pintura

La pintura será al plástico picado en paredes y al plástico liso en techos.

### 6.14 ESTRUCTURA METÁLICA

Los soportes para la aparamenta del parque intemperie estarán constituidos por perfiles metálicos normalizados y galvanizados. De la misma manera se construirán las estructuras de soporte del pórtico de salida de la línea de evacuación. Estas estructuras estarán dimensionadas para soportar los esfuerzos ejercidos por los conductores, así como efectos atmosféricos adversos.

### 6.15 NORMATIVA PREVENCIÓN DE INCENDIOS

De acuerdo con el RD 2267/04, respecto a su configuración y ubicación, la Subestación presenta dos tipos de establecimiento, tipo E la parte ocupada por el parque intemperie, puesto que ocupa un espacio abierto con una cobertura no mayor del 50% de la superficie ocupada, y tipo C el edificio de control, como establecimientos industriales que ocupan totalmente un edificio y se encuentran a una distancia mayor de tres metros del edificio más próximo de otros establecimientos.

Para una estación transformadora se considera una densidad de carga fuego media de 300 MJ/mm<sup>2</sup>, con riesgo de activación medio (tabla 2.1 apéndice 1). Según estos datos el nivel de riesgo intrínseco de la instalación es bajo (tabla 1.3 apéndice 1), lo que justifica que sean suficientes las prescripciones del ITC-RAT 13 para prevención de incendios en la S.E.T.

En el Anexo II se adjunta la documentación referente a la Normativa de Prevención de Incendios.

#### 6.15.1 PARQUE INTEMPERIE

En aplicación de las prescripciones del apartado 6.1 de la ITC-RAT 15 se utilizarán materiales que prevengan y eviten la aparición de fuego y su propagación a otros puntos de la instalación a la exterior.

	<p style="text-align: center;"><b>SUBESTACIÓN ELÉCTRICA 400/30 kV</b>  <b>“LAS MAREAS”</b>          EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE MEQUINENZA          (PROVINCIA DE ZARAGOZA)</p>	<p style="text-align: center;">OCTUBRE 2020</p> <div style="border: 2px solid blue; padding: 5px; width: fit-content; margin: auto;"> <p style="text-align: center; font-size: small;">COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA</p> <p style="text-align: center; font-size: x-small;">Nº. Colegiado.: 2207 GAVIN ASSÓ, DAVID</p> <p style="text-align: center; font-size: x-small;">VISADO Nº.: VD03239-20A DE FECHA: 16/10/2020</p> <p style="text-align: center; font-size: large; font-weight: bold; color: blue;">E-VISADO</p> </div>
---	--	---

La superficie del parque de la subestación estará recubierta de una capa de grava a la que se tratará con herbicidas para evitar el crecimiento de hierbas que supongan al secarse riesgo de incendio.

Los transformadores y reactancias cuentan con dispositivos de protección (Interruptores automáticos de corte en SF<sub>6</sub>) que los desconectan del resto de la red ante situaciones en las que se pudiera dar peligro de incendio como cortocircuitos, sobrecargas y otras causas que puedan suponer calentamientos excesivos.

También se ha previsto un sistema de recogida de aceite que se ha descrito anteriormente.

### 6.15.2 EDIFICIO DE MANDO Y CONTROL

Se aplicará las prescripciones del apartado 5.1 de la ITC-RAT 14 para prevención de incendios en el edificio de la subestación con lo que no será necesaria la instalación de un equipo fijo de extinción de incendios.

Para la determinación de las protecciones contra incendios a que puedan dar lugar las instalaciones eléctricas de alta tensión, además de otras disposiciones específicas en vigor, tal y como se indica en la ITC-RAT 14, se tendrá en cuenta:

- ✓ La posibilidad de propagación del incendio a otras partes de la instalación.
- ✓ La posibilidad de propagación del incendio al exterior de la instalación, por lo que respecta a daños a terceros.
- ✓ La presencia o ausencia de personal de servicio permanente en la instalación.
- ✓ La naturaleza y resistencia al fuego de la estructura del edificio y de sus cubiertas.
- ✓ La disponibilidad de medios públicos de lucha contra incendios.

Con carácter general se aplicará lo indicado por el Código Técnico de la Edificación, Documento Básico – Seguridad en caso de Incendio (CTE-DB-SI), en lo que respecta a las características de los materiales de construcción, resistencia al fuego de las estructuras, compartimentación, evacuación, y en particular, sobre aquellos aspectos que no hayan sido recogidos en este Reglamento y afecten a la edificación.

Tal y como indica la ITC-RAT 14 se colocará un extintor (como mínimo) de eficacia 89B en aquellas instalaciones en las que no sea obligatoria la disposición de un sistema fijo. Este extintor deberá colocarse siempre que sea posible en el exterior de la instalación para facilitar su accesibilidad y, en cualquier caso, a una distancia no superior a 15 metros de la misma.

Si existe personal itinerante de mantenimiento con la misión de vigilancia y control de varias instalaciones que no dispongan de personal fijo, este personal itinerante deberá llevar, como mínimo, dos extintores de eficacia 89B, no siendo precisa en este caso la existencia de extintores en los recintos que estén bajo su vigilancia y control.

### 6.16 DESMANTELAMIENTO DE LA SUBESTACIÓN

#### 6.16.1 INTRODUCCIÓN

El desmantelamiento se realizará una vez cese la actividad de la Subestación por finalización de la vida útil de los parques eólicos que evacuan en ella. Por las características propias de la instalación, ésta puede integrarse en la red de transporte o distribución, por lo que la vida útil de la misma puede estar indexada a las propias necesidades del transporte o distribución.

	<p style="text-align: center;"><b>SUBESTACIÓN ELÉCTRICA 400/30 kV</b>  <b>“LAS MAREAS”</b>  EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE MEQUINENZA  (PROVINCIA DE ZARAGOZA)</p>	<p style="text-align: center;">OCTUBRE 2020</p> <div style="border: 2px solid blue; padding: 5px; width: fit-content; margin: auto;"> <p style="text-align: center; font-size: small;">COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA</p> <p style="text-align: center; font-size: x-small;">Nº Colegiado.: 2207 GAVIN ASSÓ, DAVID</p> <p style="text-align: center; font-size: x-small;">VISADO Nº.: VD03239-20A DE FECHA: 16/10/2020</p> <p style="text-align: center; font-size: large; font-weight: bold; color: blue;">E-VISADO</p> </div>
---	--	--

No obstante, a efectos de este proyecto se indexa la vida útil a periodo previsto para las plantas de generación, esto es, 25 años desde su puesta en servicio, sin perjuicio de reconversiones tecnológicas de los parques eólicos y fotovoltaicos que alarguen su vida útil.

#### 6.16.2 OBRAS DE DESMANTELAMIENTO

Al cese total de la actividad se procederá al desmantelamiento y/o demolición de la Subestación “Las Mareas”, conforme a lo indicado a continuación., 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.

#### 6.16.3 MEDIDAS CORRECTORAS Y RESTAURACIÓN PAISAJÍSTICA

Se tomarán medidas correctoras 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.

	<p style="text-align: center;">SUBESTACIÓN ELÉCTRICA 400/30 kV "LAS MAREAS" EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE MEQUINENZA (PROVINCIA DE ZARAGOZA)</p>	<p style="text-align: center;">OCTUBRE 2020</p>	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p style="text-align: center; font-size: small;">COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA</p> <p style="text-align: center; font-size: x-small;">Nº. Colegiado.: 2207 GAVIN ASSÓ, DAVID</p> <p style="text-align: center; font-size: x-small;">VISADO Nº.: VD03239-20A DE FECHA: 16/10/2020</p> <p style="text-align: center; font-size: large; font-weight: bold; color: blue;">E-VISADO</p> </div>
---	---	---	--

## 7. PLAZO DE EJECUCIÓN

El plazo de ejecución de las obras a que se refiere el presente proyecto es de 9 meses.

	<p style="text-align: center;"><b>SUBESTACIÓN ELÉCTRICA 400/30 kV</b>  <b>“LAS MAREAS”</b>  EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE MEQUINENZA  (PROVINCIA DE ZARAGOZA)</p>	<p style="text-align: center;">OCTUBRE 2020</p> <div style="border: 2px solid blue; padding: 5px; width: fit-content; margin: auto;"> <p style="text-align: center; font-size: small;">COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA</p> <p style="text-align: center; font-size: x-small;">Nº Colegiado.: 2207 GAVIN ASSÓ, DAVID</p> <p style="text-align: center; font-size: x-small;">VISADO Nº.: VD03239-20A DE FECHA: 16/10/2020</p> <p style="text-align: center; font-weight: bold; font-size: large;">E-VISADO</p> </div>
---	--	---

## 8. DESCRIPCIÓN DE LA AFECCIÓN

De acuerdo a lo indicado en los puntos anteriores, el Término Municipal de Mequinenza (Provincia de Zaragoza) se ve afectado por la construcción de la infraestructura de la Subestación Eléctrica a desarrollar.

La subestación “LAS MAREAS” está ubicada en la parcela catastral Nº169 del polígono Nº15 en el paraje “Besecri”, del Término Municipal de Mequinenza, en la provincia de Zaragoza.

El acceso a la misma se realizará por un camino que parte de la carretera N-211, a la altura de las proximidades de la población de Mequinenza, concretamente en las coordenadas (Latitud: 41°20'7.51"N, Longitud: 0°11'54.13"E).

Las obras a realizar vienen descritas en los documentos y planos que forman parte de la presente Separata.

	<p style="text-align: center;"><b>SUBESTACIÓN ELÉCTRICA 400/30 kV "LAS MAREAS"</b></p> <p style="text-align: center;">EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE MEQUINENZA (PROVINCIA DE ZARAGOZA)</p>	<p style="text-align: center;">OCTUBRE 2020</p> <div style="border: 1px solid blue; padding: 5px; width: fit-content; margin: auto;"> <p style="text-align: center; font-size: small;">COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA</p> <p style="text-align: center; font-size: x-small;">Nº Colegiado.: 2207 GAVIN ASSO, DAVID</p> <p style="text-align: center; font-size: x-small;">VISADO Nº.: VD03239-20A DE FECHA: 16/10/2020</p> <p style="text-align: center; font-weight: bold; font-size: large;">E-VISADO</p> </div>
---	---	---

## 9. CONCLUSIÓN

Con lo expuesto anteriormente en la presente separata, se consideran suficientemente descritos los elementos constitutivos y las actuaciones constructivas derivadas del presente proyecto Subestación 400/30 kV "LAS MAREAS", así como de las afecciones generadas por el mismo en el término municipal de Mequinenza, sin perjuicio de cualquier ampliación o aclaración que las autoridades competentes consideren oportuna.

**Zaragoza, Octubre de 2020**

El Ingeniero Industrial al servicio de SATEL  
David Gavín Asso  
Colegiado Nº 2.207 del C.O.I.I.A.R.



**DOCUMENTO Nº2**

**PRESUPUESTO**

	<p style="text-align: center;">SUBESTACIÓN ELÉCTRICA 400/30 kV "LAS MAREAS" EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE MEQUINENZA (PROVINCIA DE ZARAGOZA)</p>	<p style="text-align: center;">OCTUBRE 2020</p> <div style="border: 2px solid blue; padding: 5px; width: fit-content; margin: auto;"> <p style="font-size: small; margin: 0;">COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA</p> <p style="font-size: x-small; margin: 0;">Nº Colegiado.: 2207 GAVIN ASSÓ, DAVID</p> <p style="font-size: x-small; margin: 0;">VISADO Nº.: VD03239-20A DE FECHA: 16/10/2020</p> <p style="font-size: large; font-weight: bold; margin: 0; color: blue;">E-VISADO</p> </div>
---	---	--

## ÍNDICE DOCUMENTO Nº 2

<b>1.</b>	<b>PRESUPUESTOS PARCIALES.....</b>	<b>2</b>
1.1	TRANSFORMADOR DE POTENCIA.....	2
1.2	APARAMENTA 400KV .....	2
1.3	APARAMENTA 30KV .....	3
1.4	EMBARRADOS Y CABLEADOS .....	3
1.5	SOPORTES Y ESTRUCTURAS .....	4
1.6	RED DE TIERRAS .....	4
1.7	SERVICIOS AUXILIARES .....	4
1.8	CONTROL, PROTECCIÓN Y MEDIDA .....	4
1.9	VARIOS .....	4
1.10	OBRA CIVIL.....	4
1.11	MONTAJE ELECTROMECAÁNICO.....	4
1.12	PRUEBAS Y PUESTA EN SERVICIO .....	5
1.13	SEGURIDAD Y SALUD LABORAL .....	5
1.14	PRODUCCIÓN Y GESTIÓN DE RESIDUOS.....	5
1.15	DESMANTELAMIENTO DE LA SE .....	5
<b>2.</b>	<b>PRESUPUESTO GENERAL.....</b>	<b>6</b>

	<p style="text-align: center;"><b>SUBESTACIÓN ELÉCTRICA 400/30 kV</b>  <b>“LAS MAREAS”</b>  EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE MEQUINENZA  (PROVINCIA DE ZARAGOZA)</p>	<p style="text-align: center;">OCTUBRE 2020</p> <div style="border: 2px solid blue; padding: 5px; width: fit-content; margin: auto;"> <p style="text-align: center; font-size: small;">COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA</p> <p style="text-align: center; font-size: x-small;">Nº Colegiado.: 2207 GAVIN ASSÓ, DAVID</p> <p style="text-align: center; font-size: x-small;">VISADO Nº.: VD03239-20A DE FECHA: 16/10/2020</p> <p style="text-align: center; font-size: large; font-weight: bold; color: blue;">E-VISADO</p> </div>
---	--	--

## 1. PRESUPUESTOS PARCIALES

### 1.1 TRANSFORMADOR DE POTENCIA

Núm	Designación	Unidades	P.U.	Total (Euros)
1.1.	Transformador trifásico en baño de aceite 400/30 kV de 120 MVA	1,00	1.600.000,00	1.600.000,00
<b>Total Transformador de Potencia (Euros)</b>				<b>1.600.000,00</b>

### 1.2 APARAMENTA 400KV

Núm	Designación	Unidades	P.U.	Total (Euros)
2.1.	Interruptor unipolar, corte en SF <sub>6</sub> , 420 kV, 4000 A, poder de corte de 50kA. Motorizado.	3,00	25.000,00	75.000,00
2.2.	Seccionador unipolar giratorio de tres columnas, 420 kV de 3150 A de intensidad nominal, poder de corte 50kA, con cuchillas de p.a.t. Motorizado.	3,00	15.750,00	47.250,00
2.3.	Autoválvula 330 kV de tensión asignada y 20 kA de corriente de descarga, clase 4.	6,00	6.500,00	39.000,00
2.4.	Transformador de tensión 420 kV tipo exterior inductivo 396.000:1,732/110:1,732-110:1,732-110:1,732V, triple secundario para medida y protección (incluye caja de formación de tensiones).	3,00	21.725,00	65.175,00
2.5.	Transformador de intensidad 420 kV, cinco secundarios, para medida y protección (incluye caja de formación de intensidades).	3,00	18.500,00	55.500,00
<b>Total Aparamenta 400 kV (Euros)</b>				<b>281.925,00</b>

	<p style="text-align: center;"><b>SUBESTACIÓN ELÉCTRICA 400/30 kV</b>  <b>“LAS MAREAS”</b>  EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE MEQUINENZA  (PROVINCIA DE ZARAGOZA)</p>	<div style="border: 2px solid blue; padding: 5px;"> <p style="text-align: center; font-size: small;">COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA</p> <p>Nº Colegiado.: 2207  GAVIN ASSÓ, DAVID</p> <p style="text-align: center; font-weight: bold; font-size: small;">VISADO Nº.: VDI3239-20A  DE FECHA: 16/10/2020</p> <p style="text-align: center; font-size: x-large; font-weight: bold; color: blue;">E-VISADO</p> </div> <p style="text-align: center; font-size: x-large; font-weight: bold; color: blue;">OCTUBRE 2020</p>
---	--	---

### 1.3 APARAMENTA 30KV

Núm	Designación	Unidades	P.U.	Total (Euros)
3.1.	Celda blindada (aislamiento en SF6) de transformador de 36 kV, en armario metálico prefabricado, normalizado y homologado, con embarrado de 1.250 A, conteniendo básicamente en su interior, interruptor automático de corte en SF6, de 1.250 A, 25 kA, seccionador (con puesta a tierra), transformadores de tensión y de intensidad (2 devanados de protección, y 1 de medida), transformadores de tensión en embarrado (devanados de protección, medida), relés de protección, etc.	2,00	29.500,00	59.000,00
3.2.	Celda blindada de línea colectora de parques (aislamiento en SF6) 36 kV, en armario metálico prefabricado, normalizado y homologado, con embarrado de 1.250 A, conteniendo básicamente en su interior, interruptor automático de corte en SF6, de 630 A, 25 kA, seccionador (con puesta a tierra), transformadores de intensidad (devanados de protección, medida) relés de protección, etc.	6,00	26.575,00	159.450,00
3.3.	Celda blindada para protección batería condensadores (aislamiento en SF6) 36 kV, en armario metálico prefabricado, normalizado y homologado, con embarrado de 1.250 A, conteniendo básicamente en su interior, interruptor automático de corte en SF6, de 630 A, 25 kA, seccionador (con puesta a tierra), transformadores de intensidad (devanados de protección, medida), relés de protección, etc.	2,00	26.575,00	53.150,00
3.4.	Celda blindada para protección de transformador de SS.AA. 36 kV, en armario metálico prefabricado normalizado y homologado, con embarrado de 1.250 A, conteniendo básicamente en su interior, interruptor-seccionador SF6 con fusibles asociados, etc...	2,00	26.575,00	53.150,00
3.5.	Suministro de baterías de condensadores de 30 kV de 3 MVAR, en cabina metálica blindada, tipo exterior, conectados en doble estrella, con protección para sobretensiones y sobreintensidades.	2,00	19.000,00	38.000,00
3.6.	Suministro de transformador de S.S.A.A. de relación 30/0,420 kV. de 160 kVA de potencia, con grupo de conexión Dyn11, de aislamiento seco, para montaje en interior.	2,00	12.000,00	24.000,00
3.7.	Reactancia de puesta a tierra 30kV - 500 A y demás material adicional para su conexión como seccionadores, transformadores de intensidad, relés de protección, etc..	1,00	23.000,00	23.000,00
3.8.	Pararrayos autoválvulas unipolar de Uc=24kV, Ur=30kV, Intensidad de descarga 10 kA, cl.2. Se incluye contador de descargas.	3,00	975,00	2.925,00
3.9.	Aisladores de apoyo barras salida trafo, 36 kV	12,00	400,00	4.800,00
3.10.	Transformador de intensidad toroidal, instalado en p.a.t. reactancia, 0,6/1 kV, 500/5 A, 15 VA, clase 5P20	4,00	250,00	1.000,00
3.11.	Seccionador unipolar desconexión reactancia, 36 kV, 630 A, intensidad límite térmica 25 kA, accionamiento manual.	3,00	450,00	1.350,00
3.12.	Transformador de tensión 36 kV tipo exterior inductivo 33.000:1,732/110:1,732, un secundario para medida y protección (incluye caja de formación de tensiones).	6,00	250,00	1.500,00
3.13.	Transformador de intensidad 36 kV, un secundarios, para medida y protección (incluye caja de formación de intensidades).	6,00	250,00	1.500,00
<b>Total Aparamenta 30 kV (Euros)</b>				<b>422.825,00</b>

### 1.4 EMBARRADOS Y CABLEADOS

Núm	Designación	Unidades	P.U.	Total (Euros)
4.1.	ml. cable LARL-517 RAIL	250,00	40,00	10.000,00
4.2.	tubo de cobre Ø 100/90 para 30 kV.	40,00	70,00	2.800,00
4.3.	Cable RH5Z1 18/30 630 mm2 Aluminio	720,00	94,50	68.040,00
4.4.	Cable RH5Z1 18/30 240 mm2 Aluminio	240,00	63,50	15.240,00
4.4.	Piezas de conexión y pequeño material.	P.A.	14.000,00	14.000,00
4.6.	Conjunto cadenas de aisladores para pórtico.	1,00	4.000,00	4.000,00
<b>Total Embarrados y Cableados(Euros)</b>				<b>114.080,00</b>

### 1.5 SOPORTES Y ESTRUCTURAS

Núm	Designación	Unidades	P.U.	Total (Euros)
5.1.	kg. Estructura metálica para soporte de embarrados, apartamenta, y pórticos.	40.000,00	2,80	112.000,00
<b>Total Soportes y Estructuras (Euros)</b>				<b>112.000,00</b>

### 1.6 RED DE TIERRAS

Núm	Designación	Unidades	P.U.	Total (Euros)
6.1.	Cable de cobre desnudo, piezas de conexión a los soportes, soldaduras aluminotérmicas.	P.A.	35.000,00	35.000,00
<b>Total Red de Tierras (Euros)</b>				<b>35.000,00</b>

### 1.7 SERVICIOS AUXILIARES

Núm	Designación	Unidades	P.U.	Total (Euros)
7.1.	Armario de servicios auxiliares C.A.	1,00	28.750,00	28.750,00
7.2.	Armario de servicios auxiliares C.C.	1,00	13.100,00	13.100,00
7.3.	Equipo rectificador-cargador de baterías de 125 V c.c.	2,00	11.250,00	22.500,00
7.4.	Equipo rectificador-cargador de baterías de 48 V c.c.	1,00	6.500,00	6.500,00
<b>Total Servicios Auxiliares (Euros)</b>				<b>70.850,00</b>

### 1.8 CONTROL, PROTECCIÓN Y MEDIDA

Núm	Designación	Unidades	P.U.	Total (Euros)
8.1.	Armario de control y protección, con cableado	2,00	32.550,00	65.100,00
8.2.	Medida de exportación principal y redundante para instalaciones tipo 1, activa 0,2s, reactiva 0,2	2,00	15.000,00	30.000,00
8.3.	Medida de exportación comprobante para instalaciones tipo 1, activa 0,2s, reactiva 0,2	1,00	15.000,00	15.000,00
8.4.	Remota de Telecontrol	1,00	30.000,00	30.000,00
<b>Total Control, Protección y Medida (Euros)</b>				<b>140.100,00</b>

### 1.9 VARIOS

Núm	Designación	Unidades	P.U.	Total (Euros)
9.1.	Punta Franklin para perturbaciones atmosféricas, de radio de acción de 50 m con mástil autoportante de 20 m.	1,00	6.500,00	6.500,00
9.2.	Punta Franklin para perturbaciones atmosféricas, de radio de acción de 50 m	2,00	1.500,00	3.000,00
9.3.	Alumbrado del parque, vallado, acabado en general	P.A.	8.000,00	8.000,00
9.4.	Sistema de teledisparo	1,00	12.000,00	12.000,00
<b>Total Varios (Euros)</b>				<b>29.500,00</b>

### 1.10 OBRA CIVIL

Núm	Designación	Unidades	P.U.	Total (Euros)
10.1.	Obra Civil Parque Intemperie y acceso SET.	P.A.	125.000,00	125.000,00
10.2.	Edificio de Celdas, Control y Operacion	267,00	950,00	253.650,00
10.3.	Edificio de Residuos	24,00	950,00	22.800,00
<b>Total Obra Civil (Euros)</b>				<b>401.450,00</b>

### 1.11 MONTAJE ELECTROMECAÁNICO

Núm	Designación	Unidades	P.U.	Total (Euros)
11.1.	Montaje electromecánico	P.A.	50.000,00	50.000,00
<b>Total Montaje Electromecánico (Euros)</b>				<b>50.000,00</b>

	<p style="text-align: center;"><b>SUBESTACIÓN ELÉCTRICA 400/30 kV "LAS MAREAS"</b></p> <p style="text-align: center;">EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE MEQUINENZA (PROVINCIA DE ZARAGOZA)</p>	<p style="text-align: center;">OCTUBRE 2020</p> <div style="border: 2px solid blue; padding: 5px; width: fit-content; margin: auto;"> <p style="text-align: center; font-size: small;">COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA</p> <p style="text-align: center; font-size: x-small;">Nº Colegiado.: 2207 GAVIN ASSÓ, DAVID</p> <p style="text-align: center; font-size: x-small;">VISADO Nº.: VD03239-20A DE FECHA: 16/10/2020</p> <p style="text-align: center; font-size: large; font-weight: bold; color: blue;">E-VISADO</p> </div>
---	---	--

### 1.12 PRUEBAS Y PUESTA EN SERVICIO

Núm	Designación	Unidades	P.U.	Total (Euros)
12.1.	Pruebas y puesta en servicio	P.A.	23.142,40	23.142,40
<b>Total Pruebas y Puesta en Servicio (Euros)</b>				<b>23.142,40</b>

### 1.13 SEGURIDAD Y SALUD LABORAL

Núm	Designación	Unidades	P.U.	Total (Euros)
13.1	Presupuesto de Seguridad y Salud Laboral	1	6.664,02	6.664,02
<b>Total Seguridad y Salud Laboral</b>				<b>6.664,02</b>

### 1.14 PRODUCCIÓN Y GESTIÓN DE RESIDUOS

Núm	Designación	Unidades	P.U.	Total (Euros)
14.1	Gestión de los residuos generados en la construcción de la SET, incluye el almacenamiento, servicio de entrega y recogida, tanto de los residuos peligrosos como los no peligrosos, por gestor autorizado.	1	2.727,59	2.727,59
<b>Total Seguridad y Salud Laboral</b>				<b>2.727,59</b>

### 1.15 DESMANTELAMIENTO DE LA SE

Núm	Designación	Unidades	P.U.	Total (Euros)
15.1	Presupuesto de desmantelamiento de la SE al acabar su vida útil	1	20.000,00	20.000,00
<b>Total Desmantelamiento de la SE</b>				<b>20.000,00</b>

	<p style="text-align: center;"><b>SUBESTACIÓN ELÉCTRICA 400/30 kV "LAS MAREAS"</b></p> <p style="text-align: center;">EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE MEQUINENZA (PROVINCIA DE ZARAGOZA)</p>	<p style="text-align: right;">OCTUBRE 2020</p> <div style="border: 1px solid blue; padding: 5px; width: fit-content; margin: auto;"> <p style="text-align: center; font-size: small;">COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA</p> <p style="text-align: center; font-size: x-small;">Nº Colegiado.: 2207 GAVIN ASSO, DAVID</p> <p style="text-align: center; font-size: x-small;">VISADO Nº.: VD03239-20A DE FECHA: 16/10/2020</p> <p style="text-align: center; font-weight: bold; font-size: large;">E-VISADO</p> </div>
---	---	--

## 2. PRESUPUESTO GENERAL

1. TRANSFORMADOR DE POTENCIA	1.600.000,00 €
2. APARAMENTA 400 kV	281.925,00 €
3. APARAMENTA 30 kV	422.825,00 €
4. EMBARRADOS Y CABLEADOS	114.080,00 €
5. SOPORTES Y ESTRUCTURAS	112.000,00 €
6. RED DE TIERRAS	35.000,00 €
7. SERVICIOS AUXILIARES	70.850,00 €
8. CONTROL, PROTECCION Y MEDIDA	140.100,00 €
9. VARIOS	29.500,00 €
10. OBRA CIVIL	401.450,00 €
11. MONTAJE ELECTROMECHANICO	50.000,00 €
12. PRUEBAS Y PUESTA EN SERVICIO	23.142,40 €
13. SEGURIDAD Y SALUD LABORAL	6.664,02 €
14. PRODUCCIÓN Y GESTIÓN DE RESIDUOS	2.727,59 €
15. DESMANTELAMIENTO DE LA SE	20.000,00 €
<b>TOTAL PRESUPUESTO EJECUCIÓN MATERIAL:</b>	<b>3.310.264,01 €</b>

El presupuesto de EJECUCIÓN MATERIAL del Proyecto de la Subestación 400/30 kV "Las Mareas" asciende a la cantidad de **TRES MILLONES TRESCIENTOS DIEZ MIL DOSCIENTOS SESENTA Y CUATRO EUROS CON UN CÉNTIMO (3.310.264,01 €)**.

**Zaragoza, Octubre de 2020**

El Ingeniero Industrial al servicio de SATEL  
David Gavín Asso  
Colegiado Nº 2.207 del C.O.I.I.A.R.



## **DOCUMENTO Nº3**

# **PLANOS**

	<p style="text-align: center;"><b>SUBESTACIÓN ELÉCTRICA 400/30 kV</b>  <b>“LAS MAREAS”</b>  EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE MEQUINENZA  (PROVINCIA DE ZARAGOZA)</p>	<p style="text-align: center;">OCTUBRE 2020</p> <div style="border: 1px solid blue; padding: 5px; width: fit-content; margin: auto;"> <p style="font-size: small; margin: 0;">COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA</p> <p style="font-size: x-small; margin: 0;">Nº Colegiado.: 2207 GAVIN ASSO, DAVID</p> <p style="font-size: x-small; margin: 0;">VISADO Nº.: VD03239-20A DE FECHA: 16/10/2020</p> <p style="font-size: large; font-weight: bold; margin: 0; color: blue;">E-VISADO</p> </div>
---	--	--

## ÍNDICE DOCUMENTO Nº 3

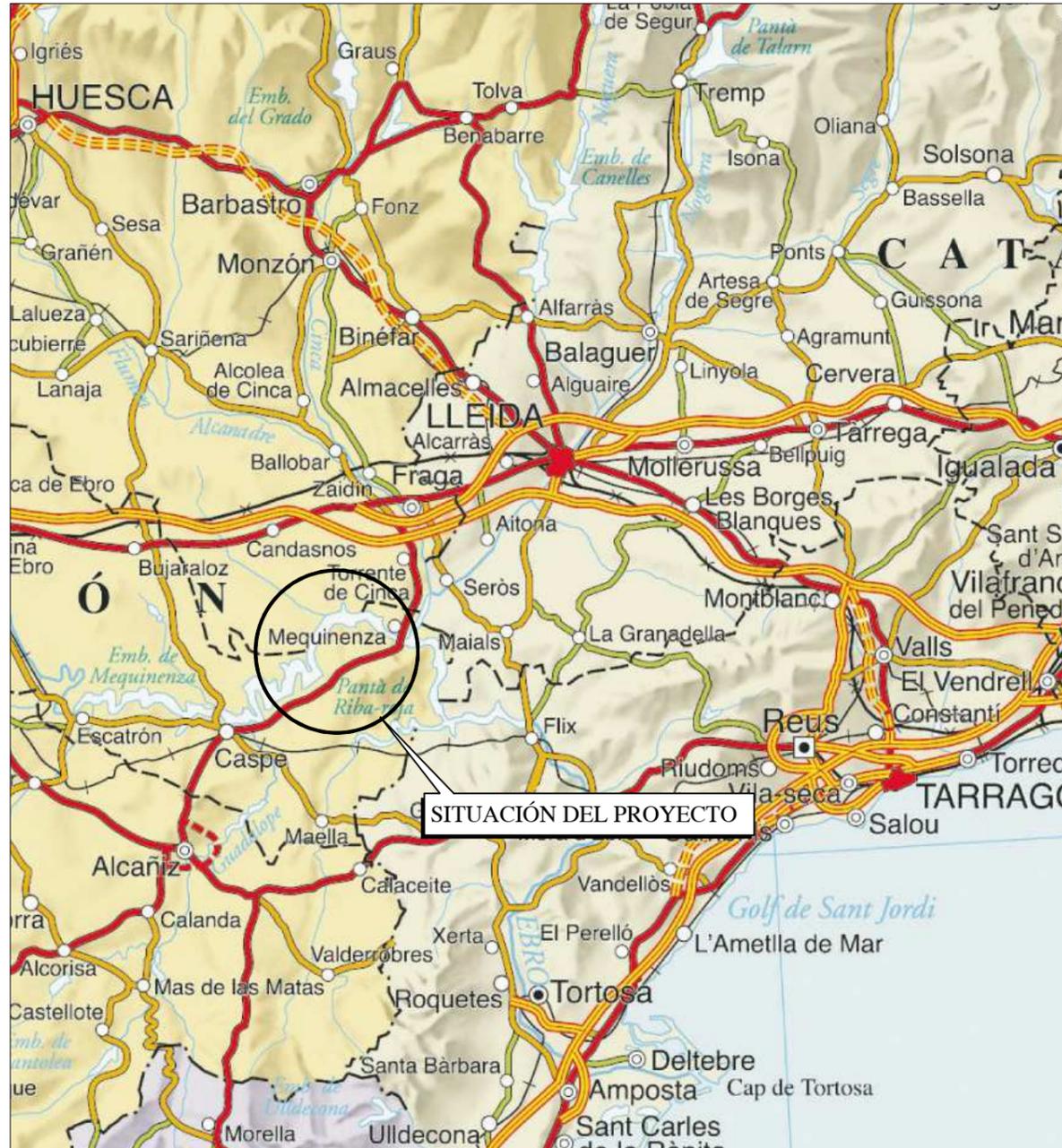
Número	Titulo
<b>01.01</b>	SITUACIÓN Y EMPLAZAMIENTO
<b>02.01</b>	IMPLANTACIÓN ORTOFOTO Y CATASTRO
<b>04.01</b>	MOVIMIENTO DE TIERRAS – PLANTA
<b>04.02</b>	MOVIMIENTO DE TIERRAS – PERFILES PLATAFORMA
<b>05.01</b>	PLANTA GENERAL DISTRIBUCIÓN DE APARAMENTA
<b>06.01</b>	SECCIÓN LONGITUDINAL DISPOSICIÓN DE EQUIPOS
<b>09.01</b>	PLANTA EDIFICIO DE CONTROL
<b>10.01</b>	ALZADOS EDIFICIO DE CONTROL

**Zaragoza, Octubre de 2020**

El Ingeniero Industrial al servicio de SATEL  
David Gavín Asso  
Colegiado Nº 2.207 del C.O.I.I.A.R.

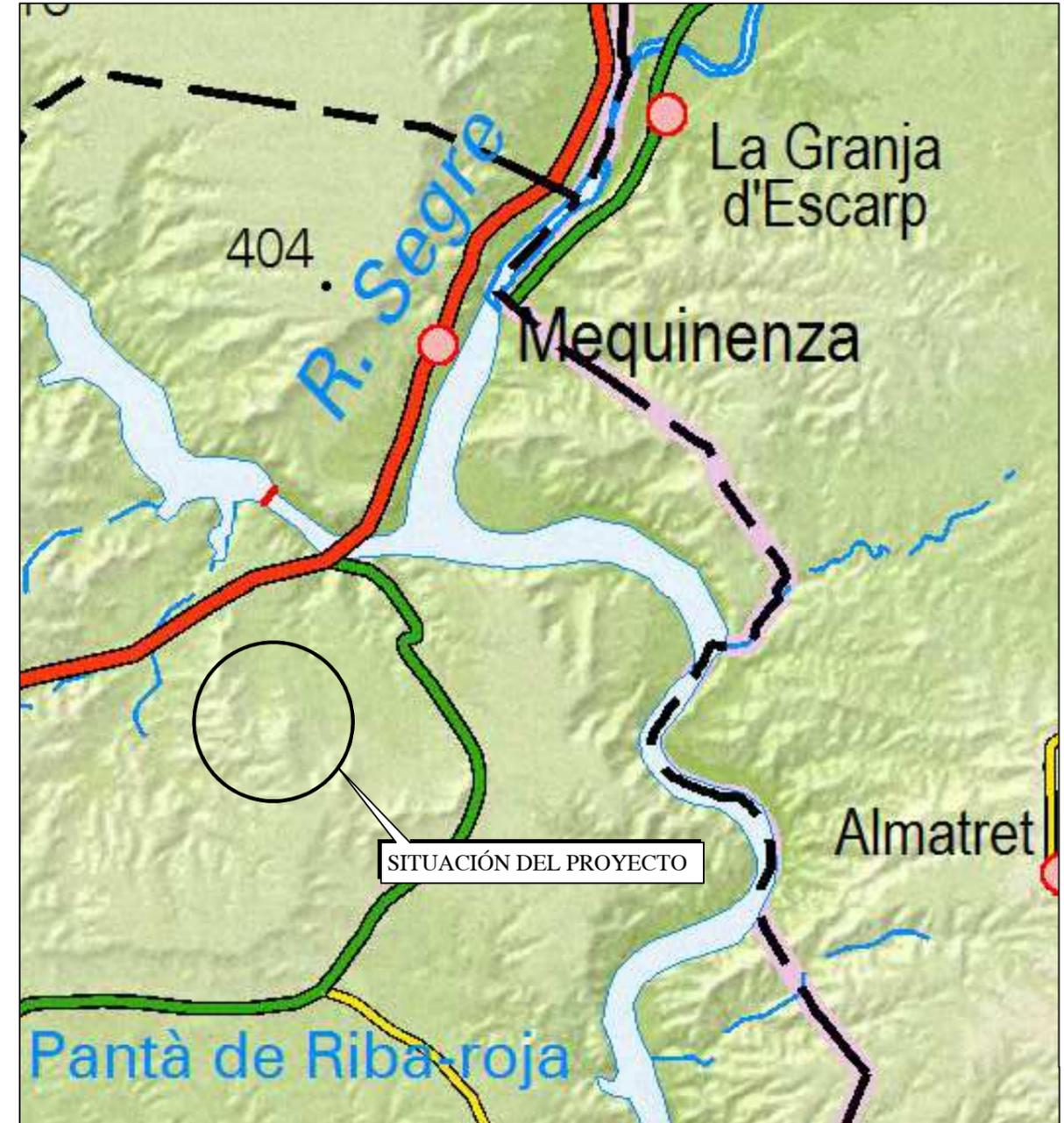
# SITUACIÓN

Escala = 1:1.000.000

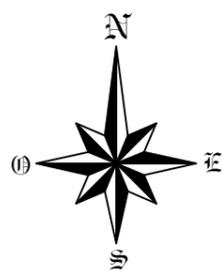


# EMPLAZAMIENTO

Escala = 1:100.000

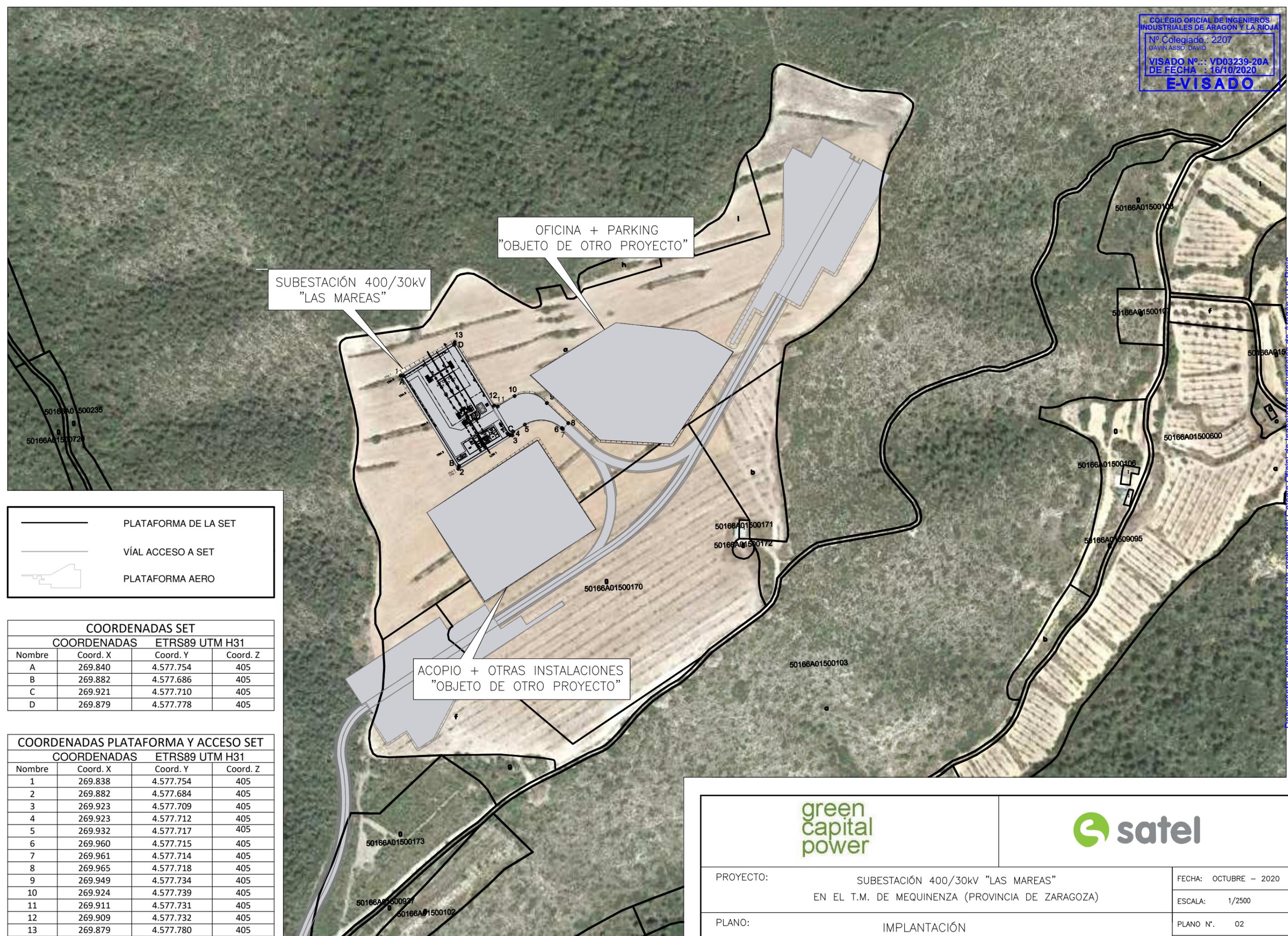


COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA  
 Nº.Colegiado.: 2207  
 GAVIN ASSÓ, DAVID  
 VISADO Nº.: VD03239-20A  
 DE FECHA : 16/10/2020  
**E-VISADO**



			
PROYECTO:	SUBESTACIÓN 400/30kV "LAS MAREAS" EN EL T.M. DE MEQUINENZA (PROVINCIA DE ZARAGOZA)		FECHA: OCTUBRE - 2020
PLANO:	SITUACIÓN Y EMPLAZAMIENTO		ESCALA: INDICADAS
			PLANO Nº. 01
			HOJA: 1 DE 1

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG03859-20y VISADO electrónico VD03239-20A de 16/10/2020. CSV = BTPDPVYHRWNP3XR verificable en http://coiilar.e-visado.net



SUBESTACIÓN 400/30kV  
 "LAS MAREAS"

OFICINA + PARKING  
 "OBJETO DE OTRO PROYECTO"

ACOPIO + OTRAS INSTALACIONES  
 "OBJETO DE OTRO PROYECTO"

	PLATAFORMA DE LA SET
	VÍAL ACCESO A SET
	PLATAFORMA AERO

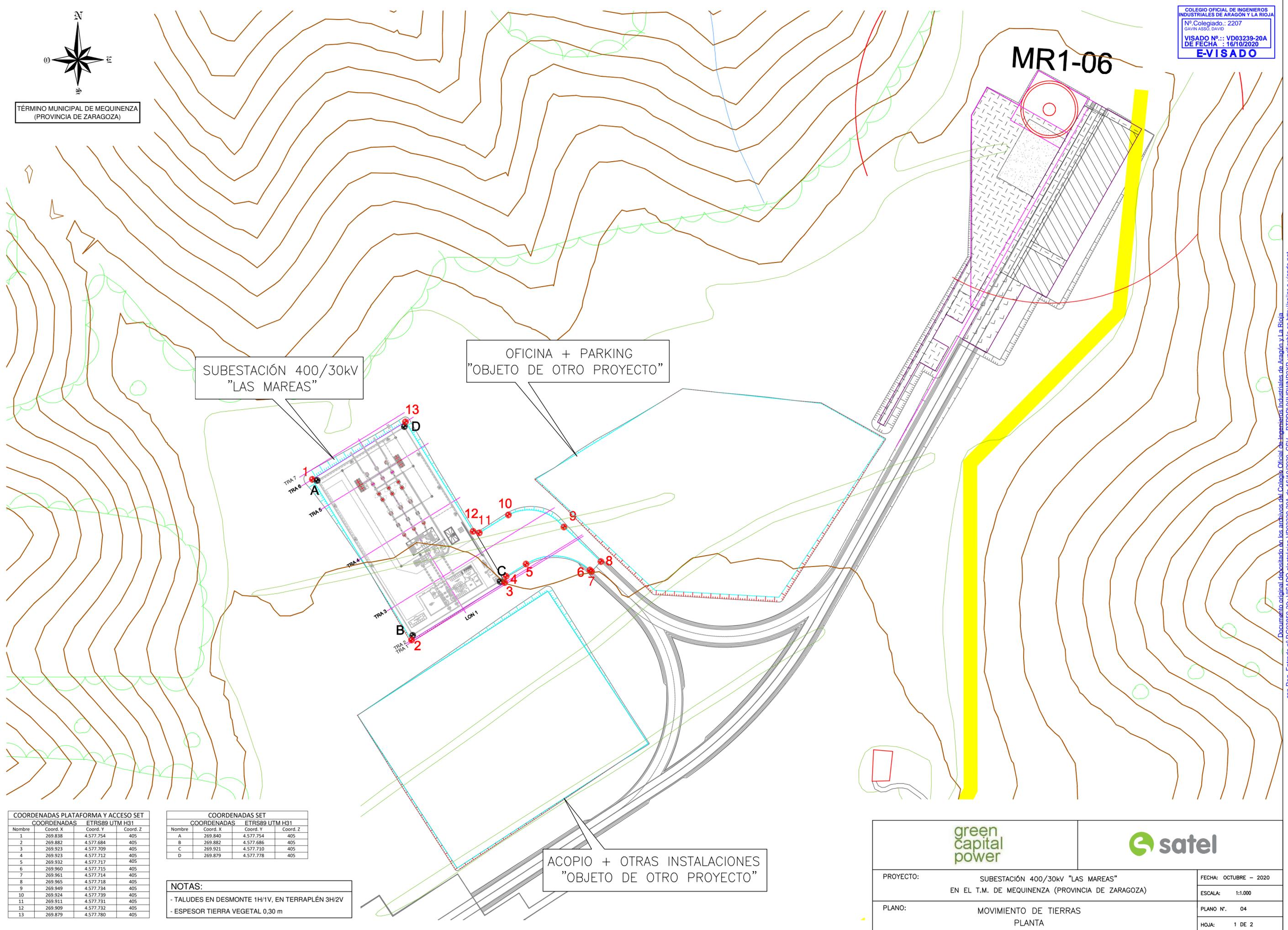
COORDENADAS SET			
	COORDENADAS ETRS89 UTM H31		
Nombre	Coord. X	Coord. Y	Coord. Z
A	269.840	4.577.754	405
B	269.882	4.577.686	405
C	269.921	4.577.710	405
D	269.879	4.577.778	405

COORDENADAS PLATAFORMA Y ACCESO SET			
	COORDENADAS ETRS89 UTM H31		
Nombre	Coord. X	Coord. Y	Coord. Z
1	269.838	4.577.754	405
2	269.882	4.577.684	405
3	269.923	4.577.709	405
4	269.923	4.577.712	405
5	269.932	4.577.717	405
6	269.960	4.577.715	405
7	269.961	4.577.714	405
8	269.965	4.577.718	405
9	269.949	4.577.734	405
10	269.924	4.577.739	405
11	269.911	4.577.731	405
12	269.909	4.577.732	405
13	269.879	4.577.780	405

PROYECTO:	SUBESTACIÓN 400/30kV "LAS MAREAS" EN EL T.M. DE MEQUINENZA (PROVINCIA DE ZARAGOZA)		FECHA: OCTUBRE - 2020
PLANO:	IMPLANTACIÓN ORTOFOTO Y CATASTRO		ESCALA: 1/2500
			PLANO N°. 02
			HOJA: 1 DE 1

**MR1-06**

TÉRMINO MUNICIPAL DE MEQUINENZA  
 (PROVINCIA DE ZARAGOZA)



SUBESTACIÓN 400/30kV  
 "LAS MAREAS"

OFICINA + PARKING  
 "OBJETO DE OTRO PROYECTO"

ACOPIO + OTRAS INSTALACIONES  
 "OBJETO DE OTRO PROYECTO"

**COORDENADAS PLATAFORMA Y ACCESO SET**

Nombre	Coord. X	Coord. Y	Coord. Z
1	269.838	4.577.754	405
2	269.882	4.577.684	405
3	269.923	4.577.709	405
4	269.923	4.577.712	405
5	269.932	4.577.717	405
6	269.960	4.577.715	405
7	269.961	4.577.714	405
8	269.965	4.577.718	405
9	269.949	4.577.734	405
10	269.924	4.577.739	405
11	269.911	4.577.731	405
12	269.909	4.577.732	405
13	269.879	4.577.780	405

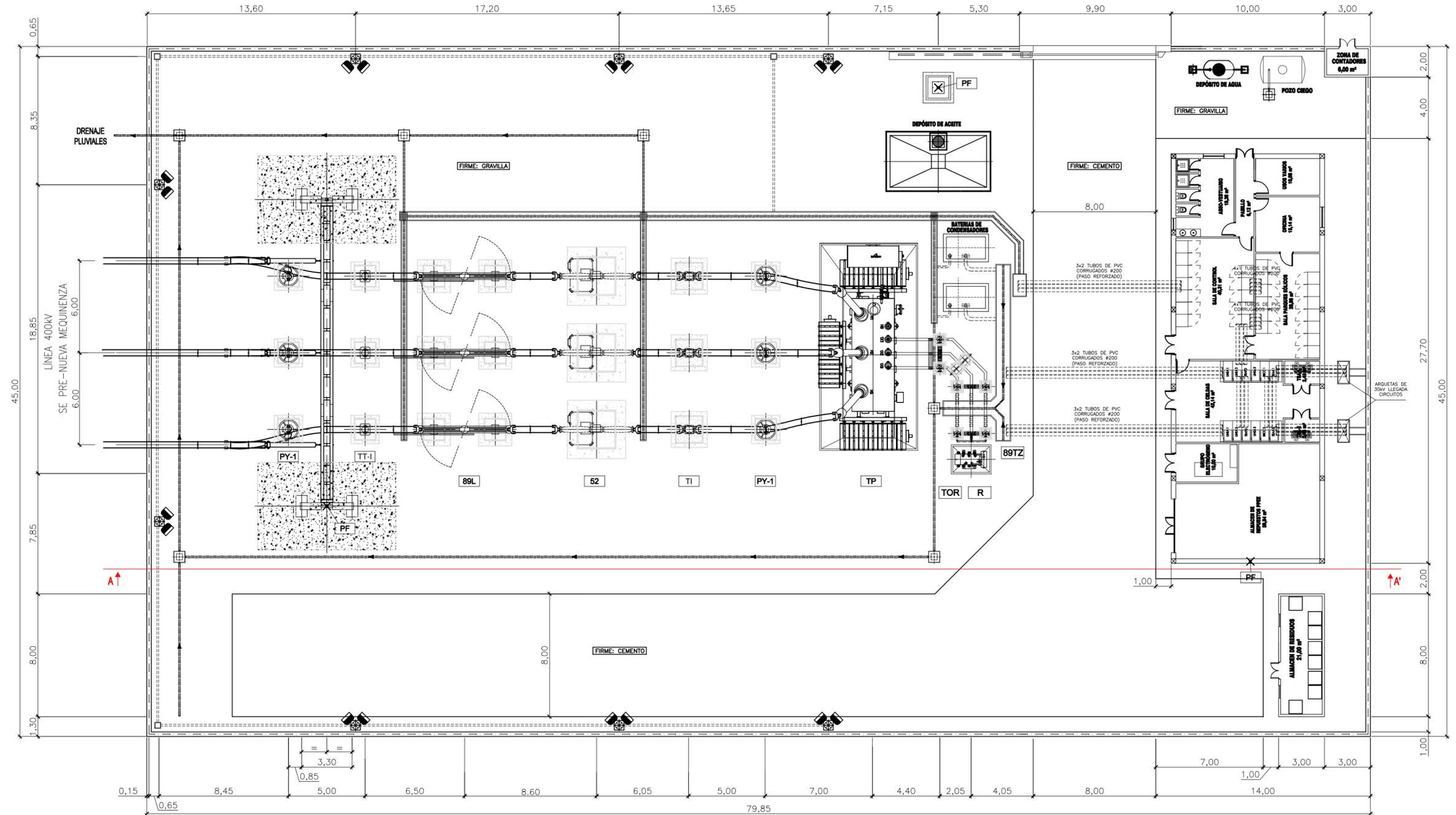
**COORDENADAS SET**

Nombre	Coord. X	Coord. Y	Coord. Z
A	269.840	4.577.754	405
B	269.882	4.577.686	405
C	269.921	4.577.710	405
D	269.879	4.577.778	405

**NOTAS:**  
 - TALUDES EN DESMONTE 1H/1V, EN TERRAPLÉN 3H/2V  
 - ESPESOR TIERRA VEGETAL 0,30 m

PROYECTO:	SUBESTACIÓN 400/30kV "LAS MAREAS" EN EL T.M. DE MEQUINENZA (PROVINCIA DE ZARAGOZA)		FECHA: OCTUBRE -- 2020
PLANO:	MOVIMIENTO DE TIERRAS PLANTA		ESCALA: 1:1.000
			PLANO Nº. 04
			HOJA: 1 DE 2

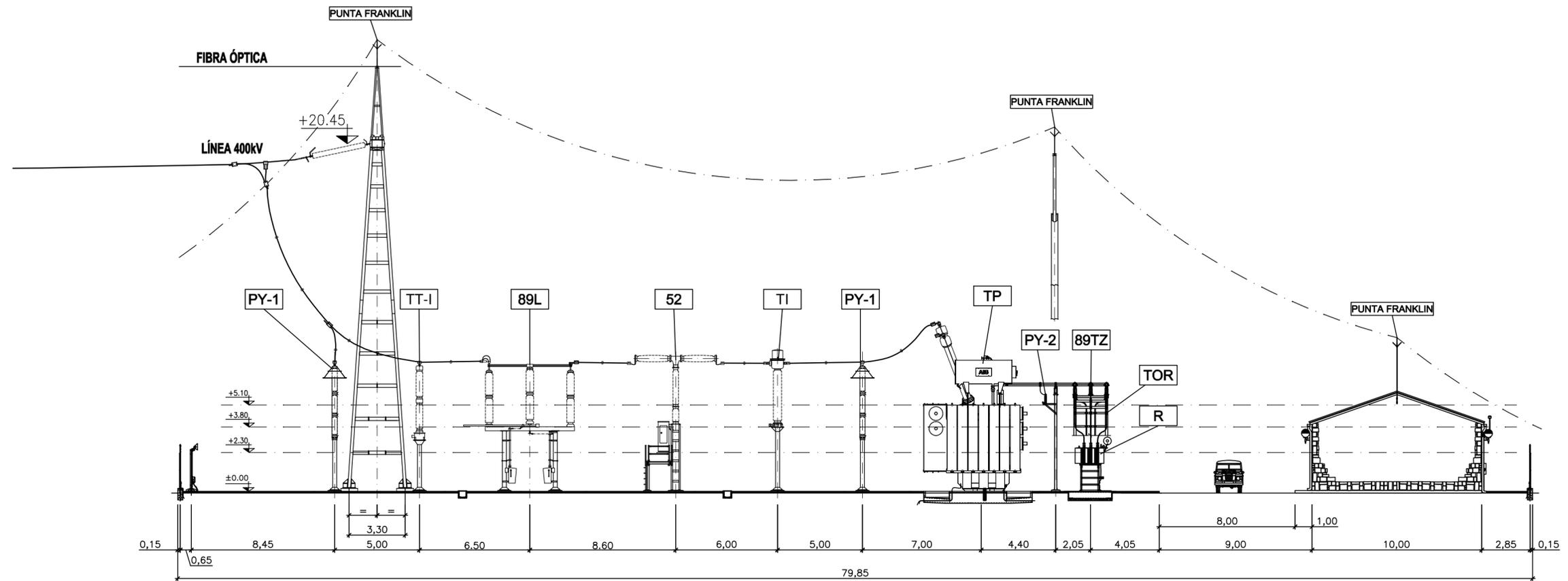




LISTADO DE APARAMENTA		
MARCA	CANT.	DENOMINACIÓN
89L	03	SECCIONADOR UNIPOLAR CON PUESTA A TIERRA 420 kV 3150 A 50 kA
52	03	INTERRUPTOR UNIPOLAR 400 kV 4000 A 50 kA
TI	03	TRANSFORMADOR DE INTENSIDAD 200-400/5-5-5-5 A
TT-1	03	TRANSFORMADOR DE TENSION INDUCTIVO 396 kV/√3 : 110/√3:110/√3:110/√3
PY-1	06	PARARRAYOS AUTOVÁLVULA A.T. Uc=246kV,Ur=330kV,In=20kA cl.4
PY-2	03	PARARRAYOS AUTOVÁLVULA M.T. Uc=244kV,Ur=30kV,In=10kA cl.2
TP	01	TRANSFORMADOR DE POTENCIA 400/30kV 120 MVA YNd11
R	01	REACTANCIA DE PAT 500 A, 30 segundos
89TZ	03	SECCIONADOR UNIPOLAR M.T. 36 kV 630 A 25 kA
TOR	04	TRANSFORMADOR INTENSIDAD TIPO TOROIDAL 500/5 A

		PROYECTO: SUBESTACIÓN 400/30kV "LAS MAREAS" EN EL T.M. DE MEQUINENZA (PROVINCIA DE ZARAGOZA)	FECHA: OCTUBRE - 2020 ESCALA: 1/200
		PLANO: PLANTA GENERAL DISTRIBUCIÓN DE APARAMENTA	PLANO Nº. 05 HOJA: 1 DE 1

## SECCIÓN A-A'



LISTADO DE APARMENTA

MARCA	CANT.	DENOMINACIÓN
89L	03	SECCIONADOR UNIPOLAR CON PUESTA A TIERRA 420 kV 3150 A 50 kA
52	03	INTERRUPTOR UNIPOLAR 400 kV 4000 A 50 kA
TI	03	TRANSFORMADOR DE INTENSIDAD 200-400/5-5-5-5 A
TT-1	03	TRANSFORMADOR DE TENSION INDUCTIVO 396 kV/√3 :110/√3:110/√3:110/√3
PY-1	06	PARARRAYOS AUTOVÁLVULA A.T. Uc=246kV,Ur=330kV,In=20kA cl.4
PY-2	03	PARARRAYOS AUTOVÁLVULA M.T. Uc=244kV,Ur=300kV,In=10kA cl.2
TP	01	TRANSFORMADOR DE POTENCIA 400/30kV 120 MVA YNd11
R	01	REACTANCIA DE PAT 500 A, 30 segundos
89TZ	03	SECCIONADOR UNIPOLAR M.T. 36 kV 630 A 25 kA
TOR	04	TRANSFORMADOR INTENSIDAD TIPO TOROIDAL 500/5 A

green  
capital  
power

satel

PROYECTO: SUBESTACIÓN 400/30kV "LAS MAREAS"  
 EN EL T.M. DE MEQUINENZA (PROVINCIA DE ZARAGOZA)

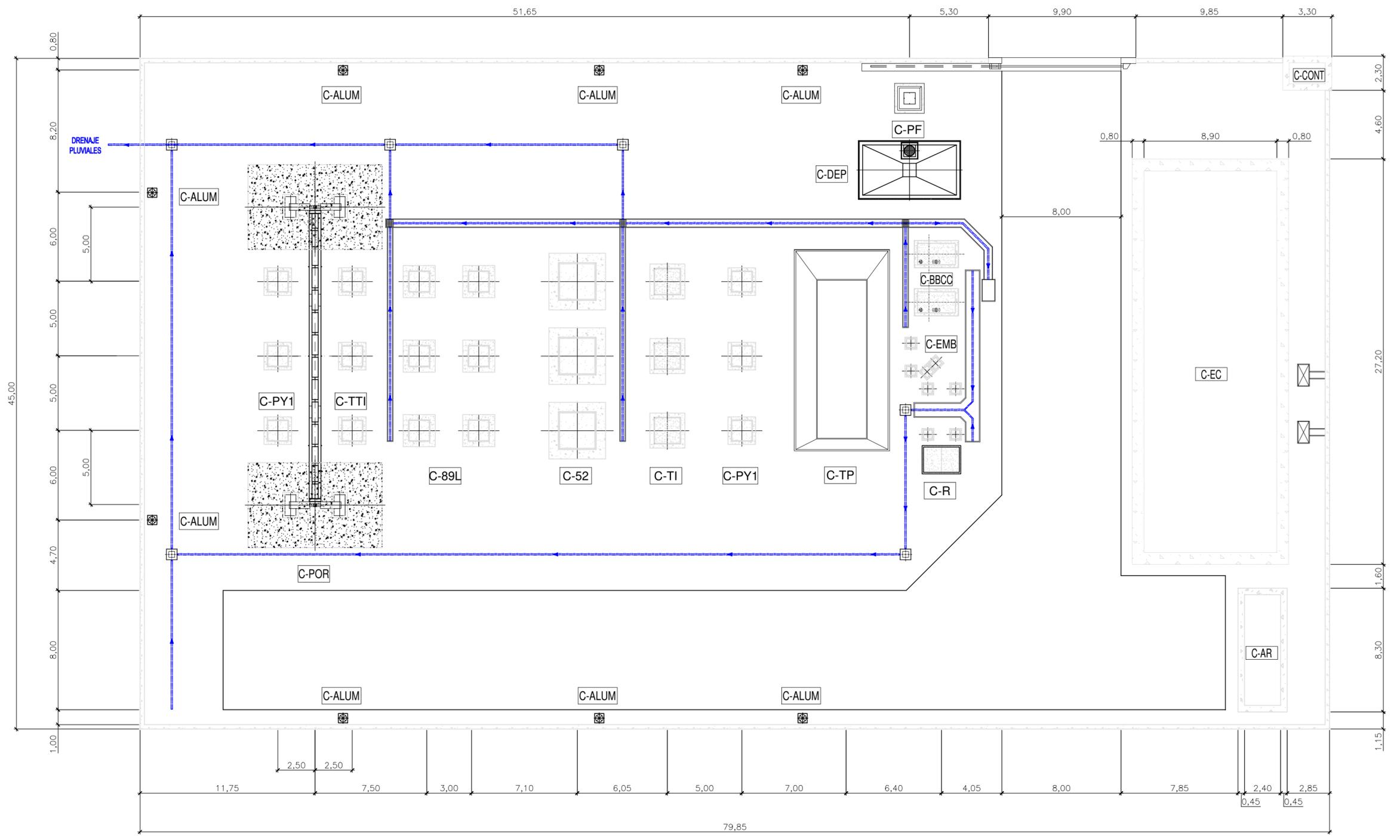
FECHA: OCTUBRE - 2020

ESCALA: 1/200

PLANO: SECCIÓN LONGITUDINAL  
 DISPOSICIÓN DE EQUIPOS

PLANO N°. 06

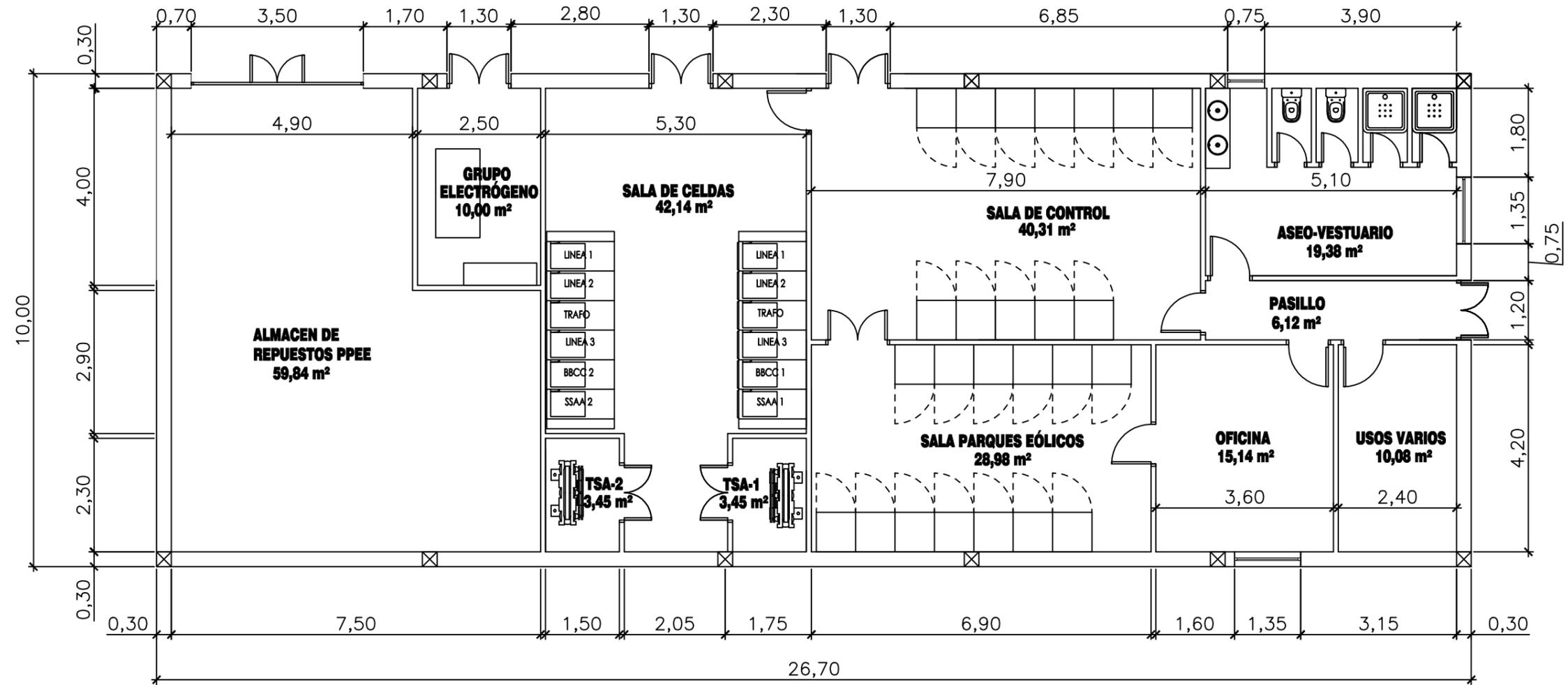
HOJA: 1 DE 1



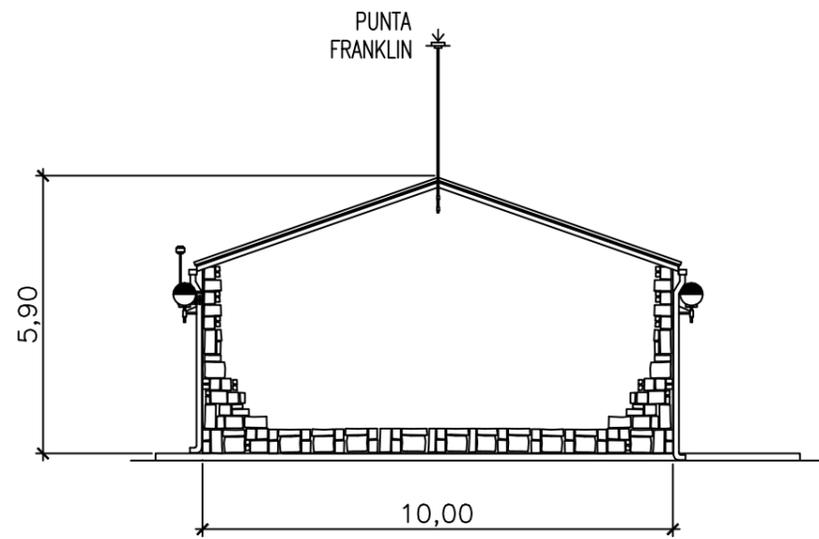
LISTADO DE CIMENTACIONES		
MARCA	CANT.	DENOMINACIÓN
C-89L	06	CIMENTACIÓN SECCIONADOR UNIPOLAR CON PUESTA A TIERRA 420 kV 3150 A 50 kA
C-52	03	CIMENTACIÓN INTERRUPTOR UNIPOLAR 400 kV 4000 A 50 kA
C-TI	03	CIMENTACIÓN TRANSFORMADOR DE INTENSIDAD 200-400/5-5-5-5-5 A
C-TTI	03	CIMENTACIÓN TRANSFORMADOR DE TENSION INDUCTIVO 396 kV/√3 :110/√3:110/√3:110/√3
C-PY1	06	CIMENTACIÓN PARARAYOS AUTOÁLVULA A.T. Uc=246kV,Ur=330kV,In=20kA cl.4
C-EMB	08	CIMENTACIÓN EMBARRADO SALIDA TRANSFORMADOR LADO 30KV
C-TP	01	CIMENTACIÓN TRANSFORMADOR DE POTENCIA 400/30KV 120 MVA YN11
C-R	01	CIMENTACIÓN REACTANCIA DE PAT 500 A, 30 segundos
C-BBCC	02	CIMENTACIÓN BATERÍA DE CONDENSADORES
C-PF	01	CIMENTACIÓN PUNTA FRANKLIN
C-DEP	01	CIMENTACIÓN DEPÓSITO DE ACEITE DEL TRANSFORMADOR
C-ALUM	08	CIMENTACIÓN ALUMBRADO PARQUE INTEMPERIE
C-POR	01	CIMENTACIÓN PÓRTICO ENTRADA DE LÍNEA
C-EC	01	CIMENTACIÓN EDIFICIO DE CONTROL
C-AR	01	CIMENTACIÓN ALMACÉN DE REISUDOS
C-CONT	01	CIMENTACIÓN ZONA CONTADORES

SISTEMA DE DRENAJES

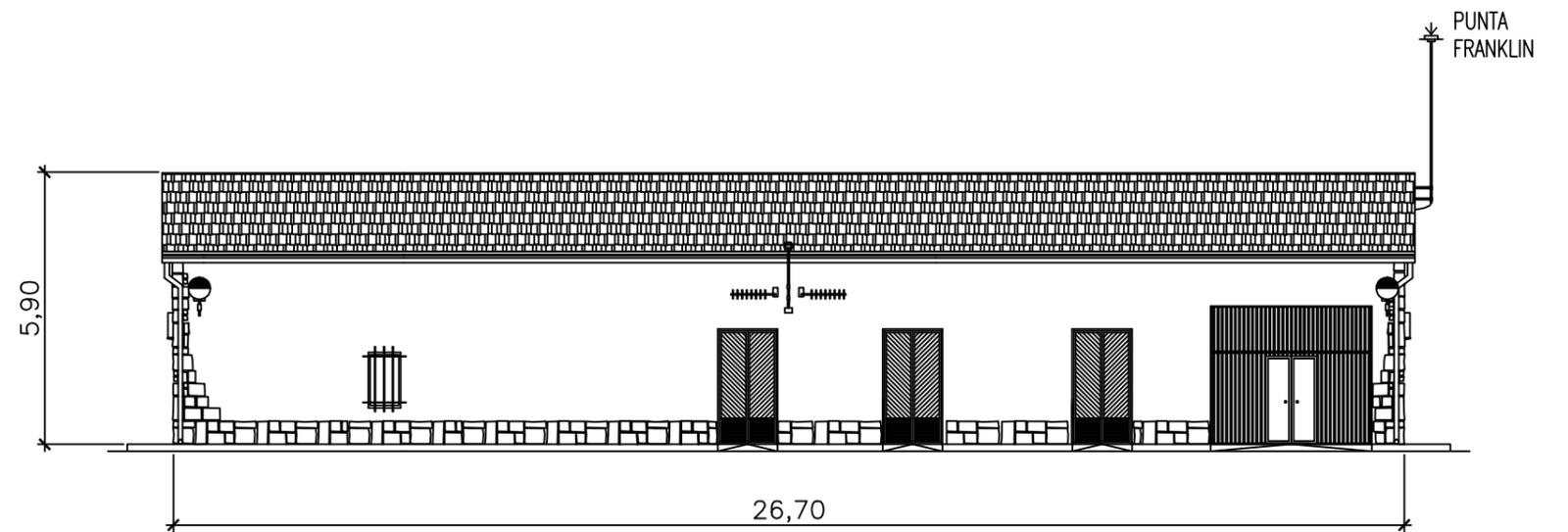
PROYECTO: SUBESTACIÓN 400/30KV "LAS MAREAS" EN EL T.M. DE MEQUINENZA (PROVINCIA DE ZARAGOZA)		FECHA: OCTUBRE - 2020 ESCALA: 1/200	
PLANO: PLANTA DISPOSICIÓN DE CIMENTACIONES		PLANO N°. 08 HOJA: 1 DE 1	



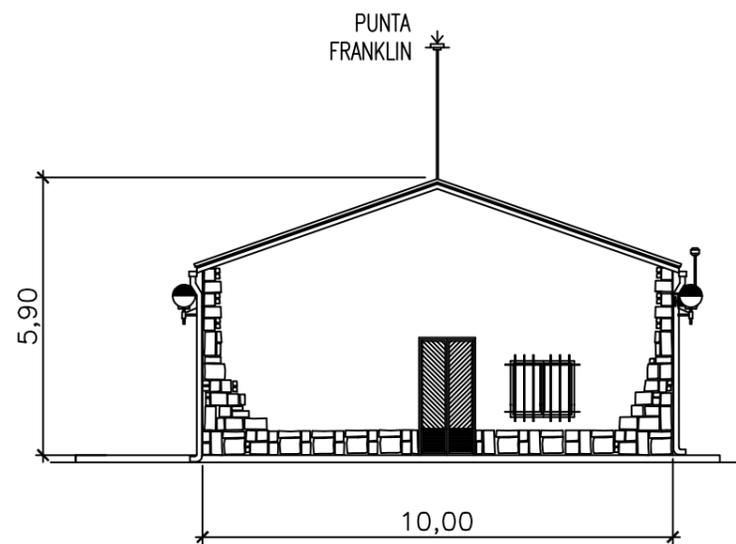
			
PROYECTO:	SUBESTACIÓN 400/30kV "LAS MAREAS" EN EL T.M. DE MEQUINENZA (PROVINCIA DE ZARAGOZA)		FECHA: OCTUBRE - 2020
PLANO:	PLANTA EDIFICIO DE CONTROL		ESCALA: 1/100
			PLANO N°. 09
			HOJA: 1 DE 1



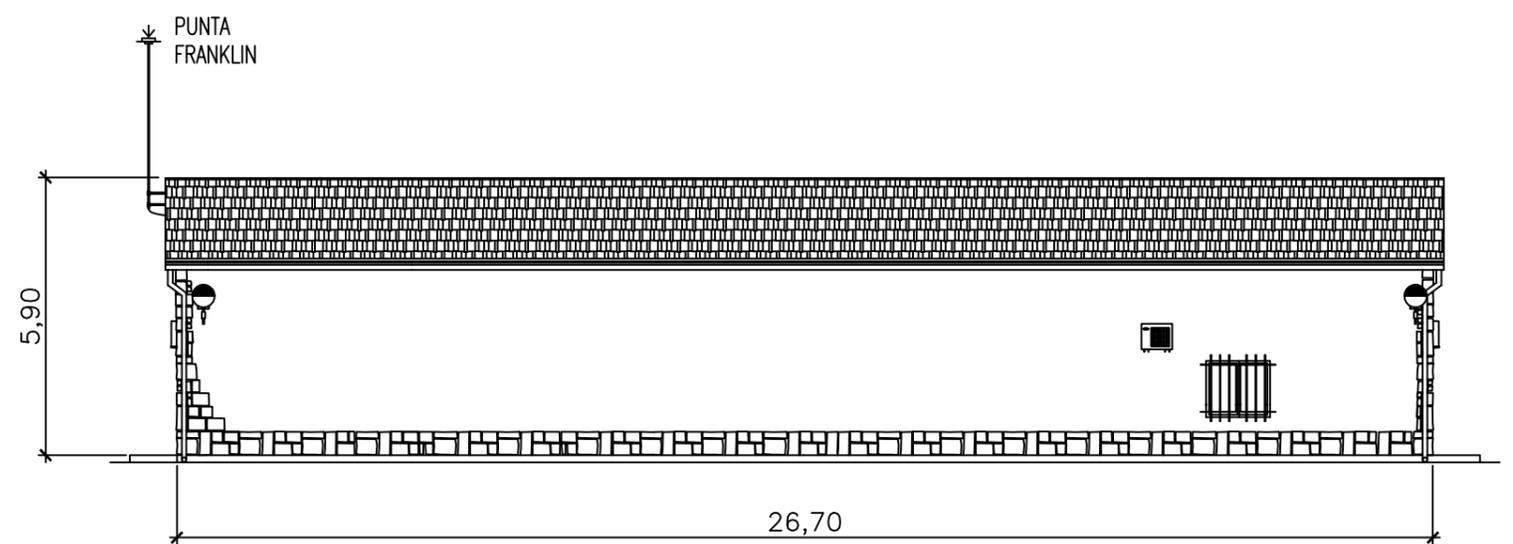
**FACHADA LATERAL DERECHA**



**FACHADA PRINCIPAL**



**FACHADA LATERAL IZQUIERDA**



**FACHADA POSTERIOR**

green  
capital  
power

satel

PROYECTO: SUBESTACIÓN 400/30kV "LAS MAREAS"  
 EN EL T.M. DE MEQUINENZA (PROVINCIA DE ZARAGOZA)

FECHA: OCTUBRE - 2020

ESCALA: 1/150

PLANO: ALZADOS  
 EDIFICIO DE CONTROL

PLANO Nº. 10

HOJA: 1 DE 1