



**SEPARATA DIRIGIDA AL DEPARTAMENTO DE COHESIÓN  
TERRITORIAL DEL GOBIERNO DE NAVARRA.**

Proyecto de subestación elevadora 66/30 kV, línea aéreo-subterránea doble circuito en 66/30 kV, subestación colectora y elevadora 66/30 y línea subterránea doble circuito en 66 kV Tafalla.

Miranda de Arga y Tafalla, Navarra, España

**Peticionario:** Enigma Green Power 9, S.L.

**Ingeniería:** Astrom Technical Advisors, S.L. (ATA)

**Versión:** v00

**Fecha:** febrero 2023

Astrom Technical Advisors, S.L.  
C/ Serrano 8, 3º Izqda. 28001 Madrid  
Teléfono: +34 902 678 511  
info@ata.email - www.atarenewables.com



Proyecto de Subestación elevadora 66/30 kV, línea aéreo-subterránea doble  
circuito en 66/30 kV, subestación colectora y elevadora 66/30 kV y línea  
subterránea doble circuito en 66 kV Tafalla  
Miranda de Arga y Tafalla, Navarra, España

---



## Índice

**DOCUMENTO 01: MEMORIA DESCRIPTIVA**

**DOCUMENTO 02: PRESUPUESTO**

**DOCUMENTO 03: CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN**

**DOCUMENTO 04: PLANOS**



Proyecto de Subestación elevadora 66/30 kV, línea aéreo-subterránea doble  
circuito en 66/30 kV, subestación colectora y elevadora 66/30 kV y línea  
subterránea doble circuito en 66 kV Tafalla  
Miranda de Arga y Tafalla, Navarra, España

---



# **DOCUMENTO 01: MEMORIA DESCRIPTIVA**



## Índice

<b>1. DATOS GENERALES DEL PROYECTO</b> .....	<b>4</b>
1.1. OBJETO.....	4
1.2. DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD .....	5
1.3. TITULAR - PROMOTOR .....	6
1.4. AUTOR DEL PROYECTO .....	6
<b>2. LEGISLACION APLICABLE</b> .....	<b>7</b>
<b>3. SET ELEVADORA TAFALLA 66/30 KV</b> .....	<b>8</b>
3.1. SITUACIÓN Y EMPLAZAMIENTO .....	8
3.2. ACCESO A LA SET ELEVADORA .....	9
3.3. DESCRIPCIÓN TÉCNICA DE LA SUBESTACIÓN .....	11
3.4. DESCRIPCIÓN DE LOS TRABAJOS DE CONSTRUCCIÓN DE LA SUBESTACIÓN.....	29
<b>4. SET COLECTORA/ELEVADORA PROMOTORES TAFALLA 66/30 KV</b> .....	<b>33</b>
4.1. SITUACIÓN Y EMPLAZAMIENTO .....	33
4.2. ACCESO A LA SET COLECTORA/ELEVADORA .....	34
4.3. DESCRIPCIÓN TÉCNICA DE LA SUBESTACIÓN .....	36
4.4. DESCRIPCIÓN DE LOS TRABAJOS DE CONSTRUCCIÓN DE LA SUBESTACIÓN.....	48
<b>5. LASAT 66 KV TAFALLA 1 Y LSAT 66 KV TAFALLA</b> .....	<b>52</b>
5.1. INTRODUCCIÓN .....	52
5.2. TRAZADO .....	55
<b>6. DESCRIPCIÓN GENERAL LAAT 66 KV</b> .....	<b>59</b>
6.1. CARACTERÍSTICAS GENERALES.....	59
6.2. CRITERIOS DE DISEÑO .....	59
<b>7. DESCRIPCIÓN GENERAL LSAT 66 KV</b> .....	<b>83</b>
7.1. CARACTERÍSTICAS GENERALES.....	83
7.2. CARACTERÍSTICAS DE LA INSTALACIÓN.....	84
7.3. DISTANCIAS REGLAMENTARIAS A AFECCIONES .....	88
<b>8. AFECCIONES CONSIDERADAS</b> .....	<b>94</b>
8.1. AFECCIONES SET ELEVADORA.....	94





---

8.2. AFECCIONES SET COLECTORA/ELEVADORA .....	94
<b>9. PETICIÓN A LA ADMINISTRACIÓN COMPETENTE .....</b>	<b>96</b>



# 1. DATOS GENERALES DEL PROYECTO

## 1.1. Objeto

El objeto del presente documento, que se redacta conforme a las Leyes vigentes, es informar al **Departamento de Cohesión Territorial del gobierno de Navarra** de las actuaciones previstas para la ejecución de la **Subestación Elevadora 66/30 kV Tafalla, Línea aéreo-subterránea 66 kV Tafalla 1, línea subterránea 66 kV Tafalla y Subestación Colectora/Elevadora 66/30 kV Promotores Tafalla** (en adelante las “Infraestructuras de Evacuación” o la “ICE”) que se proyectan en los Términos Municipales de Miranda de Arga y Tafalla, Navarra, para que manifieste su oposición o reparos al trámite de Autorización Administrativa, en lo que respecta a la afección que las actuaciones reflejadas en el Proyecto para Autorización Administrativa Previa puedan tener **sobre el planeamiento vigente**.

Las Infraestructuras de Evacuación se proyectan en diferentes parcelas pertenecientes a los municipios de Miranda de Arga y Tafalla, Comunidad Foral de Navarra.

Las infraestructuras eléctricas objeto del presente proyecto estarán formadas por:

- La Subestación Elevadora 66/30 Kv Tafalla donde entraran las plantas de Tafalla 1 (“La Niña 7”, “La Pinta 7”, “La Pinta 8”, “La Santa María 2”, “La Santa María 3” y “Cabo de Buena Esperanza”) para elevar la tensión a 66 kV y Tafalla 2 la cual no elevará su tensión y quedara fuera del alcance de este proyecto.
- Línea Aéreo-Subterránea Tafalla 1.
  - Tramo Aéreo: Estará compuesto por 1 circuito LA-280 para la línea de 66 kV proveniente de Tafalla 1 y otro circuito LA-280 de reserva para la línea de 30 kV proveniente de Tafalla 2, fuera del alcance de este proyecto. No se instalará ni el conductor ni el aparellaje asociado al circuito de reserva en el presente proyecto.
  - Tramo subterráneo: Estará compuesto por 2 circuitos, uno de 400 mm<sup>2</sup> Al para la línea de Tafalla 1 y otro de reserva para la línea de Tafalla 2 de 630 mm<sup>2</sup> Al. Este último objeto de otro proyecto. Este tramo será bajo tubo, se instalarán los tubos de ambos circuitos, pero no se instalará los conductores del circuito de reserva en el presente proyecto.
- Subestación Colectora/Elevadora 66/30kV Promotores Tafalla común para las instalaciones fotovoltaicas Tafalla 1, Tafalla 2 y Ríos Renovables. Todos los elementos necesarios en la subestación para las instalaciones fotovoltaicas Tafalla 2 y Ríos Renovables son objeto de otro proyecto.
- Línea Subterránea 66 kV Tafalla que sale de la subestación Colectora/Elevadora 66/30kV Promotores Tafalla hasta la SET 220/66 kV Tafalla (propiedad de I-DE). Compuesta por dos circuitos, uno para las plantas de Tafalla 1/Ríos Renovables que será de 630 mm<sup>2</sup> Al y otro de reserva para Tafalla 2 de 630



mm<sup>2</sup> Al (Objeto de otro proyecto). Este tramo será bajo tubos, se instalarán los tubos de ambos circuitos, pero no se instalará los conductores del circuito de reserva en el presente proyecto.

La energía generada por las plantas solares de Tafalla 1 (“La Niña 7”, “La Pinta 7”, “La Pinta 8”, “La Santa María 2” y “La Santa María 3” y “Cabo de Buena Esperanza”) se evacuará a través de líneas subterráneas de media tensión de 30 kV cuyo destino será la **Subestación Elevadora 66/30 kV Tafalla (Objeto del presente proyecto)** localizado en el municipio de Miranda de Arga. Desde la “Subestación Elevadora 66/30 kV Tafalla” saldrá una línea aéreo-subterránea de doble circuito de 66/30 kV, siendo el circuito de 30 kV de reserva (no se instalarán ni el cable ni el aparellaje asociado a él en el presente proyecto), hasta la “SET Colectora/Elevadora 66/30 kV Promotores Tafalla” (**Objeto del presente proyecto**). A esta SET Colectora/Elevadora se incorporarán dos instalaciones de producción de energía de otros promotores, Ríos Renovables 30 kV y PE 30 kV (Objeto de otro proyecto).

Desde la SET Colectora/Elevadora saldrán dos líneas subterráneas de 66 kV, una con conductor 630 mm<sup>2</sup> para Tafalla 1/Ríos Renovables (**Objeto del presente proyecto**) y otra con conductor de 630 mm<sup>2</sup> de reserva para Tafalla 2 (Objeto de otro proyecto. No se instalarán ni el conductor ni el aparellaje asociado a él en el presente proyecto) hasta la SET 220/66 kV Tafalla (propiedad de I-DE), donde se encuentra el punto de conexión.

Las plantas solares de Tafalla 1 y sus líneas subterráneas hasta la subestación elevadora 66/30 kV Tafalla serán objeto de otros proyectos.

La consecución de estos objetivos implicará la utilización de equipos y materiales de alta calidad que, además, permitan garantizar en todo momento la seguridad tanto de las personas como de la propia red y los restantes sistemas que están conectados a ella.

## 1.2. Descripción de la Actividad

La actividad que se llevará a cabo en la zona es la transmisión de la energía eléctrica producida por instalaciones fotovoltaicas al sistema eléctrico español, la cual se basa en la transformación directa de la luz solar incidente sobre los paneles solares en energía eléctrica.

La construcción de estas infraestructuras de evacuación de energía se justifica en conectar la energía producida en las plantas fotovoltaicas del entorno, para así poder conseguir los objetivos y logros propios de una política energética medioambiental sostenible. Estos objetivos se apoyan en los siguientes principios fundamentales:

- Reducir la dependencia energética.
- Aprovechar los recursos en energías renovables.
- Diversificar las fuentes de suministro incorporando los menos contaminantes.
- Reducir las tasas de emisión de gases de efecto invernadero.



- Facilitar el cumplimiento del Plan Nacional Integrado de Energía y Clima 2021-2030 (PNIEC).

### 1.3. Titular - Promotor

El Titular y a la vez Promotor de la instalación objeto del presente Proyecto es la mercantil Enigma Green Power 9, S.L. cuyos datos a efectos de notificación se citan a continuación:

- Nombre del titular: **Enigma Green Power 9, S.L.**
- Dirección del titular: **CALLE ALBERT EINSTEIN, S/N PLANTA 5 MODULO 1, 41092, SEVILLA, SEVILLA.**
- NIF/CIF: **B-42816850**
- Persona/s de contacto: **Cristóbal Alonso Martínez**
- Correo electrónico de contacto: **crisobal.alonso@arenapower.com**
- Teléfono de Contacto: **663 88 26 56.**

### 1.4. Autor del Proyecto

El autor del Proyecto es el Ingeniero D. Javier Martín Anarte, colegiado número 12.161 por Colegio Oficial de Peritos e Ingenieros Técnicos Industriales de Sevilla.



## 2. LEGISLACION APLICABLE

En la Memoria del Proyecto para Autorización Administrativa Previa, más concretamente en su Apartado 2 denominado Legislación Aplicable, se relaciona toda la normativa sectorial aplicable al presente Proyecto. No obstante, para la redacción de la presente separata, se hace especial hincapié en el cumplimiento de la siguiente normativa:

- Normativa urbanística y ordenanzas municipales del Ayuntamiento de Miranda de Arga, Navarra, España.
- Normativa urbanística y ordenanzas municipales del Ayuntamiento de Tafalla, Navarra.
- Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación.
- Documentos Básicos del CTE aplicables.
- Real Decreto 105/2008 de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición.
- Real Decreto 1955/2000, de 1 de diciembre, por el que se regulan las actividades de transporte, distribución, comercialización, suministro y procedimientos de autorización de instalaciones de energía eléctrica.
- Real Decreto 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.
- Real Decreto 470/2021, de 29 de junio, por el que se aprueba el Código Estructural.
- Real Decreto 337/2014, de 9 de mayo, por el que se aprueban el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en instalaciones eléctricas de alta tensión y sus Instrucciones Técnicas Complementarias ITC-RAT 01 a 23.
- Real Decreto 223/2008 de 15 de febrero, por el que se aprueba el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en las líneas eléctricas de alta tensión y sus Instrucciones Técnicas Complementarias ITC-LAT 01 a 09.

### 3. SET ELEVADORA TAFALLA 66/30 KV

#### 3.1. Situación y Emplazamiento

La Subestación Elevadora se instalará en una parcela perteneciente al Término Municipal de Miranda de Arga, Navarra, en concreto la parcela 781 del polígono 2. Las coordenadas (Huso 30 T UTM – ETRS) de referencia donde se localizará la Subestación Elevadora son las siguientes:

- Coordenada X: 601195 m E
- Coordenada Y: 4704950 m N

La siguiente imagen ilustra la ubicación de la Subestación:



**Figura 1: Localización Subestación Elevadora.**

La Subestación Elevadora se ubicará en la parcela de datos catastrales indicada a continuación:

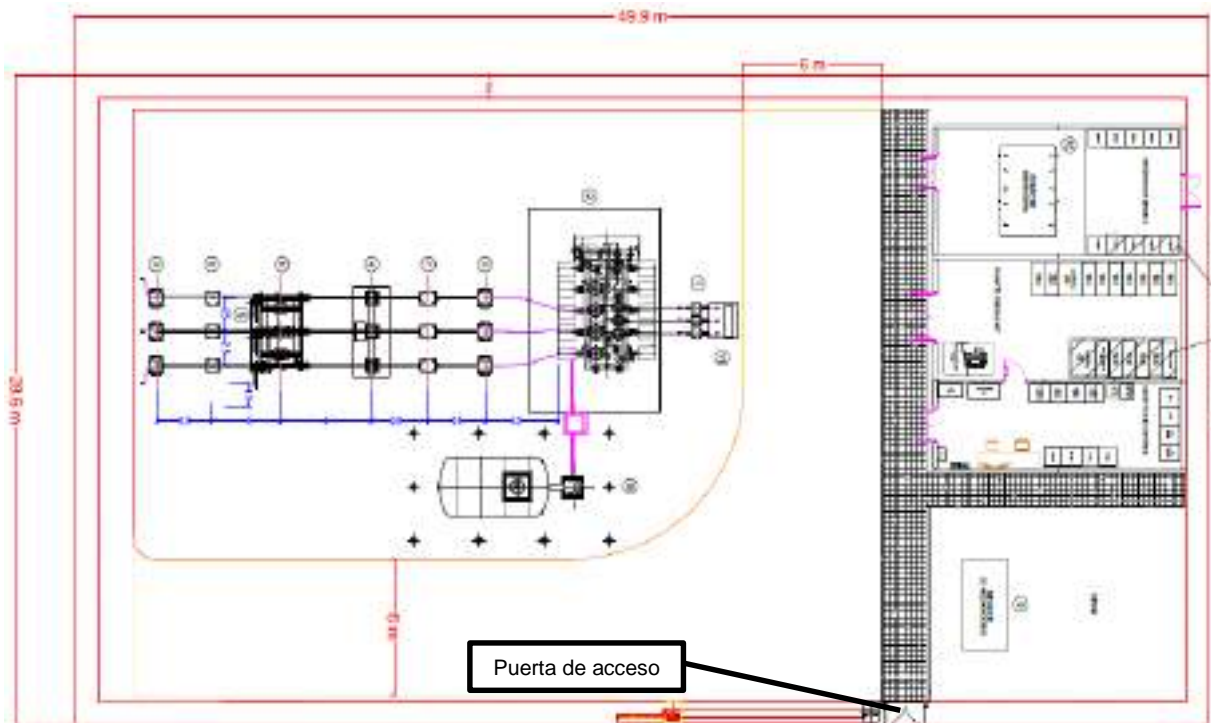
Polígono	Parcela	Ref. Catastral	Municipio	Superficie (m <sup>2</sup> )
2	781	310000000001291139HS	Miranda de Arga	522.560,80

**Tabla 1. Polígono y Parcela donde se instalará la Subestación Elevadora.**



### 3.2. Acceso a la SET Elevadora

El acceso a la SET Elevadora se producirá a través de un camino creado hasta llegar a la SET elevadora al cual se accede mediante un camino publico existente. El acceso al recinto de la subestación eléctrica tendrá lugar a través de una puerta metálica situada en su lado Oeste tal y como se aprecian en los planos adjuntos al proyecto.



**Figura 2: Puerta de Acceso a la Subestación Elevadora.**



**Figura 3: Situación emplazamiento Subestación Elevadora.**

Las coordenadas de la puerta de acceso son las siguientes:

- Coordenada X: 601178 m E.
- Coordenada Y: 4704955 m N.

Por otro lado, las coordenadas de la poligonal de la SET Elevadora son las siguientes:

Punto	UTM 30 T (X)	UTM 30 T (Y)
1	601168.19	4704947.72
2	601183.29	4704925.81
3	601222.75	4704953.00
4	601207.62	4704974.93

**Tabla 2. Coordenadas de la poligonal de la Subestación Elevadora.**





### 3.3. Descripción Técnica de la Subestación

#### 3.3.1. Datos Generales

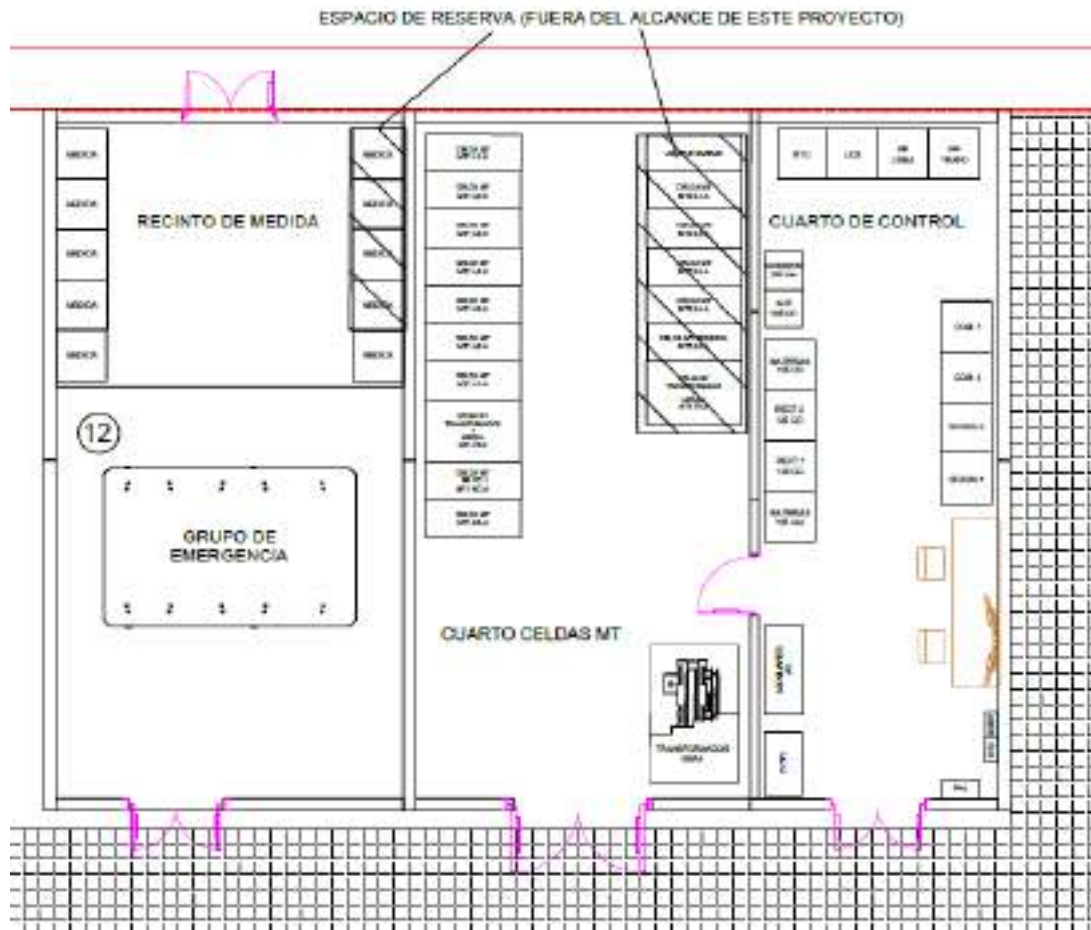
Las características generales de los elementos que conforman la Subestación Elevadora se recogen en la siguiente tabla:

Características generales de la Subestación		
Nombre de la Subestación	SET Elevadora Tafalla 66/30 kV	
Tipo de Subestación	Elevadora	
Tipo de Acometida	Entrada (30 kV)	Subterránea
	Salida (66 kV)	Subterránea
Niveles de Tensión (kV)	66/30	
Área de la Subestación (m <sup>2</sup> )	2.370	
Tipo de Edificio de Control	Construcción in situ	
Equipos e Instalaciones de la Subestación	Iluminación Exterior	
	Aparellaje Alta Tensión Intemperie	
	Celdas Media Tensión Tipo GIS	
	Previsión para Banco de Condensadores	
	Transformadores de SS.AA.	
	Generador Diésel	
	Vallado perimetral	
	Control de accesos	
	Sistema de Seguridad	
	Sistema de Protección contra Incendios	
	Cuadro de SS.AA.	
	Sistema de Control y Comunicaciones	
	Cuadro de CCTV	
	Cuadro de Iluminación	
Aire acondicionado		
Posiciones nivel de tensión 1 (66 kV)	Posición de transformador	1
	Posición de entrada	0
	Posición de salida	1
Posiciones nivel de tensión 2 (30 kV)	Posición de transformador	1
	Posición de celdas de MT	10
Posiciones Embarrado MT	Acometida	1
	Salida de línea	6
	Salida de SSAA	1
	Salida de Reserva a Batería de Condensadores	1
	Reserva Equipada	1

**Tabla 3. Características Generales de la Subestación\*.**

\* La superficie de la subestación es sustancialmente mayor a superficie a equipar, ya que este espacio está destinado a la futura instalación de posiciones intemperie de 66 kV.

En cuanto al edificio eléctrico o de control de la Subestación, dispondrá de la distribución de salas que muestra la siguiente imagen:



**Figura 4: Distribución del Edificio de Control de la Subestación.**

Las futuras obras e instalaciones de la Subestación contemplarán:

- Obra Civil.
  - Movimientos de tierra.
  - Urbanización.
  - Cierre perimetral.
  - Accesos y caminos interiores.
  - Canalizaciones para cables.
  - Fundaciones.
  - Bancadas de Transformadores.
- Ingeniería Electromecánica.



- Estructuras de Pórtico de línea.
- Estructura de Equipos Principales.
- Ingeniería Eléctrica.
  - Conductores principales de Alta tensión.
  - Conductores de Media Tensión.
  - Cableado de Baja tensión.
  - Cableado de Control y Comunicaciones
  - Red de puesta a tierra principal.
  - Red de tierra aérea.
- Servicios Auxiliares necesarios.
  - Equipos Principales.
  - Iluminación.
  - Control de Accesos y Seguridad.
  - Sistema de protección Contra Incendios.
  - Ventilación y Aire Acondicionado.
- Edificios Civiles y Salas Eléctricas.
- Ingeniería de Control.
- Ingeniería de Protección.
  - Identificación.
  - Medición.
- Ingeniería de Comunicaciones y SCADA.

A continuación, se describen los equipos que componen la Subestación del Proyecto.

### 3.3.2. Transformador de Potencia

Se instalará en la Subestación Elevadora un transformador de potencia, cuyas características principales son las siguientes:

Características de los Transformadores	
Tipo	Transformador de baño de aceite
Número de fases	3
Conductor	Cu
Refrigeración	ONAN/ONAF
Relación de transformación (kV)	66±10x1,5% / 30
Potencia (MVA)	35
Grupo de conexión	YNa0-d11
Cambiador de tomas	Regulación automática en carga



Características de los Transformadores		
Tensión primario (kV)	66	
Tensión secundario (kV)	30	
Intensidad primario (A)	306,17	
Intensidad secundario (A)	673,57	
Capacidad de cortocircuito (kA)	Primario	31,5
	Secundario	25
Tensión de cortocircuito (%)	11,5	

**Tabla 4. Características de los Transformadores.**

Los transformadores dispondrán de las siguientes protecciones:

- Buchholz del transformador.
- Analizador de Gases disueltos.
- Imagen térmica del primario.
- Imagen térmica del secundario.
- Termómetro de contactos.
- Nivel magnético.

Asimismo, irá equipado con los siguientes accesorios:

- Depósito de expansión, con indicador visual de nivel, tapones de llenado, válvulas de vaciado y desecador de aire con carga de silicagel.
- Válvulas para vaciado y filtrado. Dispositivo toma de muestras.
- Caja de bornas finales.
- Bornas para conexión a tierra de la cuba.
- Radiadores desmontables con válvulas de independización y tapones para purga y vaciado.
- Anillas para desencubado y arrastre.
- Ganchos para elevación del transformador completo.
- Soportes para elevar por medio de gatos.

### **3.3.3. Posiciones en 66 kV**

Las características generales y específicas de los equipos que conforman las posiciones se describen en los apartados siguientes:



### 3.3.3.1. Características del Sistema 66 kV

Características del Sistema 66 kV	
Tensión nominal (kV)	66
Tensión más elevada del material, Um (kV)	72,5
Tensión soportada a frecuencia industrial (kV)	140
Tensión soportada a rayo	325
Conexión del neutro	Rígido a tierra
Distancia mínima de fuga (mm/kV)	31
Intensidad nominal de equipos (A)	1000
Intensidad máxima de defecto trifásico (kA)	31,5
Duración del defecto trifásico (s)	1

Tabla 5. Características del Sistema 66 kV.

### 3.3.3.2. Conductores

Las características del conductor empleado para la interconexión entre equipos son las que se indican a continuación:

Características Conductores	
Denominación	242-AL1/39-ST1A
Material	Aluminio-Acero
Composición	26x3,44 + 7x2,68
Sección de aluminio (mm <sup>2</sup> )	241,7
Sección de acero (mm <sup>2</sup> )	39,4
Sección total (mm <sup>2</sup> )	281,1
Diámetro de conductor (mm)	21,8
Masa lineal (kg/km)	976,2
Carga de rotura (daN)	8489
Resistencia en c.c. 20°C (Ω/km)	0,1195
Módulo de elasticidad (N/mm <sup>2</sup> )	73000
Coefficiente de dilatación lineal (C <sup>-1</sup> )	18,9 x 10 <sup>-6</sup>
Densidad de corriente (A/mm <sup>2</sup> )	2,04
Intensidad de corriente (A)	635

Tabla 6. Características Conductor.

### 3.3.3.3. Interruptor Automático

Se emplearán interruptores automáticos tripolares de las siguientes características:



<b>Características Interruptor 66 kV</b>	
Nº de polos	3
Instalación	Intemperie
Intensidad nominal (A)	1000
Poder de corte nominal (kA)	31,5
Duración nominal c.c. (s)	1
Secuencia de maniobra nominal	0 – 0,3 s - CO - 3 min - CO
Medio de extinción	SF6
Mando tipo	3x Resorte

**Tabla 7. Características del Interruptor 66 kV.**

El mando será eléctrico de acumulación de energía a resorte, que se rearmará con un motor accionado en corriente continua. Las bobinas de cierre y disparo se podrán accionar localmente o de manera remota. Dispondrá del suficiente número de contactos auxiliares necesarios para la señalización y enclavamientos. El mando estará alojado en un armario estanco, provisto de resistencia de calefacción para evitar condensaciones. El interruptor debe constar con dos bobinas de disparo y bobina de mínima tensión.

#### **3.3.3.4. Seccionador**

Los seccionadores tendrán las siguientes características:

<b>Características Seccionador 66 kV</b>	
Nº de polos	3
Instalación	Intemperie
Nº de columnas por polo	3
Apertura	Horizontal
Intensidad nominal (A)	1000
Intensidad admisible corta duración (kA)	31,5
Accionamiento cuchillas principales	1 x motorizado
Accionamiento cuchillas secundarias	1 x motorizado

**Tabla 8. Características del Seccionador 66 kV.**

Seccionador tripolar de tres columnas, con la central giratoria y apertura doble lateral. Para el accionamiento de los tres polos se dispone de un motor eléctrico. Se instalará una caja de mando que contendrá los elementos de protección y accionamiento del motor, así como los pulsadores de cierre y apertura, selector local-remoto, lámparas de señalización y contador de maniobras. El seccionador se puede accionar también manualmente mediante manivela. Los seccionadores disponen de cuchillas de puesta. El accionamiento de las cuchillas de puesta a tierra se puede realizar por motor eléctrico o bien manualmente, para ello tendrá una caja de mando local.



### 3.3.3.5. Transformadores de Tensión Inductivos

Las características principales de los transformadores de tensión inductivos serán las siguientes:

Características Transformador de Tensión Inductivo 66 kV	
Instalación	Intemperie
Nº de núcleos	3
Relación de Transformación (kV)	66: $\sqrt{3}$ / 0,11: $\sqrt{3}$ -0,11: $\sqrt{3}$ -0,11: $\sqrt{3}$
Factor de tensión	1,5 Un 30s
Factor de tensión en servicio continuo	1,2 Un

**Tabla 9. Características del Transformador de Tensión 66 kV.**

### 3.3.3.6. Transformador de Intensidad

Las características principales de los transformadores de intensidad serán las siguientes:

Características Transformador de Intensidad Posición de Línea 66 kV			
Instalación	Intemperie		
Nº de núcleos	4		
Relación de Transformación y clases de precisión			
	Núcleo 1	600 / 5A	10 VA; CL 0,2s
	Núcleo 2	600 / 5A	20 VA; CL 0,5s
	Núcleo 3	600 / 5A	30 VA; CL 5P-20
	Núcleo 4	600 / 5A	30 VA; CL 5P-20
Sobreintensidad admisible en permanencia	1,2 In primaria		

**Tabla 10. Características Transformador de Intensidad Posición de Línea.**

### 3.3.3.7. Pararrayos Autovalvulares

Las características principales de los pararrayos autovalvulares serán las siguientes:

Características Pararrayos Autovalvulares 66 kV	
Tipo	Óxido de Zinc
Conexión	Fase-Tierra
Contador de descargas	No
Tensión más elevada de la red (Um)	72,5 kV
Tensión asignada (Ur)	42 kV
Tensión funcionamiento continuo (Uc)	60 kV
Intensidad nominal de descarga	10 kA

**Tabla 11. Características de los Pararrayos autovalvulares 66 kV.**



Las autoválvulas están constituidas por tres unidades herméticas selladas que contienen los bloques de resistencias de óxido de zinc.

### 3.3.4. Posiciones en 30 kV

El sistema de Media Tensión tendrá las características que se describen en los siguientes apartados.

#### 3.3.4.1. Características del Sistema en 30 kV

Características del Sistema 30 kV	
Tensión nominal (kV)	30
Tensión más elevada del material, Um (kV)	36
Tensión soportada a frecuencia industrial (kV)	70
Tensión soportada a rayo	170
Conexión del neutro	Reactancia de puesta a tierra (Zig-zag)
Distancia mínima de fuga (mm/kV)	31
Intensidad nominal de barra (A)	1250
Intensidad máxima de defecto trifásico (kA)	25
Duración del defecto trifásico (s)	1

Tabla 12. Características Sistema 30 kV.

#### 3.3.4.2. Embarrado

El embarrado de Media Tensión para la conexión con el transformador será a partir de conducciones tubulares de las siguientes características:

Características Embarrado 30 kV	
Diámetro exterior (mm)	60
Diámetro interior (mm)	50
Sección total del conductor (mm <sup>2</sup> )	865
Peso propio (kg/m)	7,8
Momento de inercia (cm <sup>4</sup> )	32,29
Momento resistente (cm <sup>3</sup> )	8,93
Intensidad admisible (A)	1550

Tabla 13. Características Embarrado 30 kV.

#### 3.3.4.3. Celdas de 30 kV

Las características principales de las celdas de MT son las siguientes:





<b>Características Celdas 30 kV</b>		
Aislamiento	GIS (SF6)	
Intensidad nominal	Celda Transformador	1250 A
	Celda Línea y Reserva	200 A
	Celda Transformador SS.AA	200 A
	Celda Bat. Condensadores	200 A
Intensidad admisible corta duración (kA)	25	
Transformador de Intensidad (C. Transformador)	630-1250/5-5-5 A 10 VA cl. 0.5s; 20 VA cl. 5P20; 20 VA cl. 5P20	
Transformador de Tensión (C. Transformador)	30:√3 / 0,11:√3-0,11:√3-0,11:3 kV 10 VA cl. 0.2s; 10 VA cl. 0.5-3P; 20 VA cl. 3P	
Transformador de Intensidad (C. Línea/Reserva)	100-200/5 A - 100/5 A 10 VA cl. 5P20 10 VA cl. 0.2s	
Transformador de Intensidad (C. B. Cond.)	200/5-5 A 10 VA cl. 5P20; 10 VA cl. 0.5	

**Tabla 14. Características Celdas 30 kV.**

#### 3.3.4.4. Reactancia de Puesta a Tierra

Las características principales de la reactancia de puesta a tierra serán las siguientes:

<b>Características Reactancia de Puesta a tierra 30 kV</b>	
Grupo de Conexión	Zig-Zag
Intensidad de defecto a tierra por el neutro (A)	500
Duración de defecto a tierra por el neutro (s)	30
Tensión de ensayo a 50 Hz (kV)	50
Tensión prueba con onda de choque 1,2/50s (kV)	125

**Tabla 15. Características Reactancia de puesta a tierra.**

#### 3.3.4.5. Seccionador de Reactancia de Puesta a Tierra

Las características principales del seccionador de reactancia de puesta a tierra serán las siguientes:

<b>Características Seccionador Reactancia de Puesta a tierra 30 kV</b>	
Nº de polos	3
Instalación	Intemperie
Intensidad nominal (A)	630
Intensidad admisible corta duración (kA)	25
Tipo de Seccionador	Rotativo de tres columnas

**Tabla 16. Características Seccionador de Reactancia de puesta a tierra.**



### 3.3.4.6. Pararrayos Autovalvulares

Las características principales de los pararrayos autovalvulares serán las siguientes:

Características Pararrayos Autovalvulares 30 kV	
Tipo	Óxido de Zinc
Conexión	Fase-Tierra
Contador de descargas	No
Tensión más elevada de la red (Um)	36 kV
Tensión asignada (Ur)	30 kV
Tensión funcionamiento continuo (Uc)	24,4 kV
Intensidad nominal de descarga	10 kA

**Tabla 17. Características Pararrayos Autovalvulares 30 kV.**

Las autoválvulas están constituidas por tres unidades herméticas selladas que contienen los bloques de resistencias de óxido de zinc.

### 3.3.5. Sistema de Medida

El sistema de medida en la Subestación Elevadora se realizará teniendo en cuenta las especificaciones establecidas por la normativa vigente.

En primer lugar, el Real Decreto 1110/2007, de 24 de agosto, establece en el Artículo 7 los distintos tipos de puntos de medida y fronteras, clasificados del 1 al 5, en función de la potencia o energía de interconexión, según el tipo de instalación conectada.

El Artículo 8 de este Real Decreto, establece que los contadores estáticos de medida deberán recibir autorización para su uso e instalación, basada en el cumplimiento de la norma UNE-EN 62053-22, para la medida de energía activa, y de la norma UNE-EN 62053-23, para la medida de energía reactiva. Adicionalmente, se establece que los transformadores de medida deberán estar conformes a la norma UNE-EN 60044 o norma que la sustituya.

Finalmente, en el Artículo 9 se establecen las clases de precisión requeridas para los transformadores de medida y contadores, en función del tipo de medida y frontera.

Será de aplicación también la Orden TEC/1281/2019, de 19 de diciembre, con todas sus Instrucciones técnicas complementarias al Reglamento unificado de puntos de medida, en las cuáles se establece, entre otros, las características de las medidas principales, redundantes y comprobantes, en función del tipo de frontera.

De acuerdo con el RD 1110/2007 por el que se aprueba el Reglamento unificado de puntos de medida del sistema eléctrico, la medida individual de cada Planta Fotovoltaica se hará con una medida principal de la



energía en el lado de 30 kV, concretamente en la celda de línea de cada una de estas ubicadas en la propia subestación. Disponiendo para ello de transformadores de medida adaptados a la legislación, con el cuadro de contadores y registrador principal situados en el interior del edificio de control de la subestación.

Las características y modo de instalación de los equipos de medida cumplirán con la normativa y las prescripciones previamente citadas. Teniendo en cuenta esta clasificación, para estas medidas se dispondrá de los devanados secundarios adecuados en los transformadores de medida de intensidad y tensión.

Adicionalmente, en la implantación de la subestación se ha habilitado un cuarto de contadores con acceso exterior a la subestación, con objeto de que los operarios de la compañía distribuidora puedan acceder a los contadores y equipos de medida.

### 3.3.6. Sistema de Servicios Auxiliares

Los Servicios Auxiliares distribuirán la energía necesaria para el aparellaje y equipos instalados en la subestación, para asegurar la calidad del servicio y la seguridad que son necesarias para su funcionamiento fiable.

Los Servicios Auxiliares se dividirán en los de corriente continua y los de corriente alterna, y tendrán las siguientes características generales:

<b>Corriente Alterna (C.A.)</b>	
Características Generales	400 / 230 V ; 50 Hz
Transformadores de SS.AA.	30 / 0,4 kV ; 160 kVA
Generador Diesel	400 V ; 160 kVA
Otros equipos:	Interruptores BT
<b>Corriente Continua (C.C.)</b>	
Características Generales	125 Vcc / 24 Vcc
Equipos:	Rectificador
	Batería
	Convertidor 125 / 24 Vcc
	Interruptores BT
	Inversor

**Tabla 18. Características Sistema SS.AA.**

El sistema de Servicios Auxiliares alimentará a una serie de cargas y equipos de la Subestación Elevadora, que pueden clasificarse entre Esenciales y No Esenciales, según la tabla a continuación:



<b>Tipos de Cargas de SS.AA.</b>	
Cargas Esenciales	Equipos de Protección
	UCP (Unidad de Control de Posición)
	UCS (Unidad de Central de Subestación)
	Sistema de Comunicaciones
	Sistema de Protección Contra Incendios
	Alarmas en general
	Maniobras de Interruptores
Cargas No Esenciales	Climatización
	Sistema Anti-intrusión
	Sistema de Ventilación del Transformador
	Alumbrado interior edificio
	Motor Resorte
	Motor Seccionador
	Alumbrado interior cuadros

**Tabla 19. Tipos de Cargas de SS.AA.**

Así, las cargas Esenciales serán aquellas que su continuidad de funcionamiento es vital para la seguridad de las instalaciones, y se alimentarán desde el sistema de almacenamiento de baterías, bien de forma directa por los circuitos de C.C. de la Subestación o mediante el empleo de un inversor de C.C. / C.A. para las cargas de C.A.

En segundo lugar, las cargas No Esenciales serán aquellas que su continuidad de funcionamiento no es vital para la seguridad de las instalaciones. Éstas cargas se alimentarán de manera general, a través de los circuitos de C.A.

### **3.3.7. Sistema de Telecomunicaciones**

Las necesidades de servicios de telecomunicaciones consisten en servicios de telefonía, canales de comunicación para las protecciones de línea, circuitos de telecontrol y de telegestión. Para la comunicación de las protecciones se utilizarán enlaces por fibra óptica para las protecciones primarias, secundarias y teledisparo. Se dotará al edificio de control de la subestación de fibra óptica multimodo y red de telefonía con protocolo IP.

En la Subestación se instalará una central telefónica para dar los servicios necesarios. Para la integración de esta central en la red IP se utilizará por un lado un router conectado con 2 tramos de 10 Mbits con la central que se determine y por otro lado con 1 switch. Se instalarán dos estaciones base DECT para la telefonía



inalámbrica. Una de ellas en el interior del edificio de mando y otra en la cubierta de este. Esta última será de intemperie y dispondrá de una antena direccionable que proporcione cobertura en la totalidad de la Subestación.

Las alarmas emisión/recepción del equipo terminal de onda portadora y la alarma general de la teleprotección de baja frecuencia se cablearán a relés auxiliares para su supervisión.

La telegestión de equipos se realizará a través de la red IP. Para los servicios de telefonía y datos, en el edificio de mando, se instalará cableado estructurado mediante cables de categoría 5 o superior. Este cableado partirá del armario principal de comunicaciones ubicado en dicha sala, y llegará radialmente a todas las dependencias y casetas donde sea necesario.

Para interconectar el CCS con las miniULC's de las posiciones, al igual que las protecciones primarias con la sala de comunicaciones, se dispondrá de una red doble estrella para la cual se colocarán dos cables dieléctricos antirroedores de 16 fibras ópticas multimodo entre las casetas y la sala de comunicaciones del edificio de control donde se instalará un armario repartidor por dos canalizaciones diferentes, a ser posible. También se tenderán 6 cables de 16 fibras ópticas multimodo entre la sala de comunicaciones y la sala de control.

### **3.3.8. Sistema de Control y Protecciones**

La Subestación contará con un sistema de control integrado que comprende el alcance descrito en los siguientes apartados:

#### **3.3.8.1. Parque en 66 kV**

##### **Funciones de Protección**

- 2 Discordancia de polos.
- 3 Supervisión de la bobina de disparo.
- 50BF Fallo del interruptor.
- 21 Protección de distancia.
- 87L Protección diferencial de línea.
- 87T Protección diferencial de transformador.
- 87B Protección diferencial de barras.
- 67 Protección de sobreintensidad direccional.
- 67N Protección de sobreintensidad direccional de neutro.
- 81M/m Protección de sobre/sub-frecuencia.
- 27 Protección contra mínima tensión.



- 59 Protección contra máxima tensión.
- 25 Protección de sincronismo.
- 79 Protección de reenganche.
- 64 Protección contra faltas a tierra.
- 50/51 Protección de sobreintensidad instantánea/temporizada de fase.
- 51N Protección de sobreintensidad de neutro instantánea/temporizada.
- 63 Relé Buchholz.
- 49 Relé imagen térmica.
- 26 Relé de temperatura.
- 71 Relé de nivel de aceite.
- 86 Disparo y bloqueo de cierre.
- Teledisparo, mediante comunicación por fibra óptica, al extremo de la línea.

### 3.3.8.2. Parque en 30 kV

#### Funciones de Protección

- 50/51 Protección de sobreintensidad instantánea/temporizada de fase.
- 51N Protección de sobreintensidad de neutra instantánea/temporizada de fase.
- 67/67N Protección de sobreintensidad direccional de fase/neutro.
- 27 Protección contra mínima tensión.
- 59 Protección contra máxima tensión.
- 50BF Protección de fallo de interruptor.

### 3.3.9. Sistema de Puesta a Tierra de la Subestación

El sistema de puesta a tierra general de la Subestación Elevadora se diseñará a partir de la norma IEEE 80, siempre bajo el cumplimiento de la ITC-RAT 13.

La red de puesta a tierra se ejecutará a partir de una malla metálica enterrada. El material conductor y la sección a emplear en la malla de puesta a tierra deberá estar acorde a la Sección 11 de la norma IEEE 80. El diseño de la red de puesta a tierra será a partir de una malla de conductores, unidos entre sí formando una cuadrícula, y se instalarán picas de puesta a tierra, como mínimo, en los extremos de la malla de puesta a tierra, con objeto de favorecer la disipación de las corrientes de falta hacia la tierra.

El cálculo de la puesta a tierra se llevará a cabo a partir de la formulación descrita en la Sección 16 de la norma IEEE 80, y deberá de verificar que, en caso de intensidad drenada en el terreno por el hecho de una falta, no se superen en ningún punto de la instalación las tensiones de paso y de contacto admitidas. Los



valores admisibles máximos para tensiones de paso y contacto se calcularán a partir de las expresiones de la Sección 8 de la norma IEEE 80.

Rodeando el cerramiento de la subestación, a 1 m de la distancia de este, tanto por el interior como por el exterior, se coloca un cable perimetral, unido al resto de la malla de tierra, con objeto de evitar que se produzcan tensiones de contacto superiores a las permitidas en las cercanías del cerramiento, que son los puntos más conflictivos y de acceso general a personas.

En cuanto a los elementos metálicos presentes en la Subestación, como carcasas de equipos, vallado perimetral, puertas, tuberías, etc, se unirán también a la malla de tierra. Para ello se dejarán previstas las correspondientes derivaciones de cable, así como tramos de cable de longitud suficiente para unir directamente a la malla, sin conexiones desmontables, las puestas a tierra de servicio, como son los neutros de los transformadores, las autoválvulas y las cuchillas de puesta a tierra.

- **Puesta a Tierra Superior**

La red de puesta a tierra superior o sistema de protección contra rayos tiene como cometido la captación de descargar atmosféricas y su conducción a la malla de tierra, para que pueda ser disipada sin poner en riesgo la seguridad del personal ni de la Subestación.

El diseño de este sistema estará basado en las especificaciones de la norma UNE-EN 62305, debiéndose realizarse un estudio del riesgo en función del emplazamiento y de las características de la Subestación. El sistema adoptará el modelo electrogeométrico de las descargas atmosféricas, cuyo criterio de seguridad que establece es el de apantallamiento total de los embarrados y de los equipos que componen el aparellaje, siendo este criterio el que establece que todas las descargas atmosféricas que puedan originar tensiones peligrosas y que sean superiores al nivel del aislamiento de la instalación, deben ser captadas por los pararrayos.

Mediante el estudio del riesgo, se valorarán las distintas pérdidas a partir de las directrices marcadas por la norma UNE-EN 62305-2. En función del nivel de riesgo, se establecerá un nivel de protección contra el rayo, que designará las pautas del sistema de protección contra rayos.

Para este tipo de Subestaciones, el sistema típico de protección contra rayos consiste en la colocación de pararrayos, que protegen a los equipos de la subestación. Estos pararrayos estarán unidos a la red de tierra enterrada de la subestación a través de las estructuras metálicas que los soportan.



### **3.3.10. Sistemas Complementarios**

#### **3.3.10.1. Alumbrado**

La subestación dispondrá de un sistema de alumbrado exterior y otro sistema de alumbrado interior con un mínimo de luminosidad que permita realizar las maniobras precisas con total seguridad para el trabajador. La instalación de alumbrado deberá de ser conforme y seguir las especificaciones de la norma UNE-EN 12464.

La iluminación exterior estará compuesta por lámparas de vapor de sodio de alta presión alojadas en proyectores de tecnología LED, instalados a una altura que permita un mantenimiento sencillo. Éstas serán encendidas por medio de un reloj programador instalado en el cuadro de servicios auxiliares que podrá ser programado manual o automáticamente.

Por otra parte, el sistema de alumbrado interior permitirá realizar cualquier operación con seguridad por medio de pantallas para tubos fluorescentes o por medio de equipos de tecnología LED equivalentes.

Además, se instalará un alumbrado de emergencia que se encuentre alimentado mediante grupos autónomos y contenga lámparas de incandescencia. Esta iluminación tendrá una luminancia mínima de 10 lx cuando se produzca una emergencia y de 1 lx cuando el sistema de alumbrado funcione con normalidad.

Se entrará al estado de emergencia cuando falle el alumbrado general o cuando la tensión de éste baje a menos del 70% de la nominal.

#### **3.3.10.2. Sistema de Seguridad**

La Subestación contará con un sistema de seguridad cuya función principal será proteger el interior de la instalación de cualquier intrusión no deseada, y estará compuesto por los siguientes elementos:

- Sistema de control de acceso: Tanto en la puerta de acceso a la Subestación como en la entrada del Edificio de Control se instalará un sistema de control de acceso compuesto por dos lectores de proximidad, uno exterior (de entrada) y otro interior (de salida) que indicarán al sistema respectivamente la entrada y salida de personas del recinto de la Instalación.
- Sistema de circuito cerrado de televisión (CCTV) con cámaras que permitan la vigilancia en tiempo real y en alta definición de todo el perímetro de la Instalación, contando con sistema de grabación de vídeo incorporado.
- Detectores de Intrusión: Se instalarán detectores de intrusión insensibles a perturbaciones atmosféricas y vehículos circulantes por las cercanías, garantizando la detección de cualquier intruso en el perímetro de la instalación.





El sistema de cámaras estará concebido de tal manera que pueda barrer toda la extensión de la Subestación, con detector de movimiento configurable. Dicho sistema será autónomo y será gestionado por un servidor web integrado o sistema equivalente.

Todos los canales de CCTV irán grabados sobre disco duro, y el conexionado de los equipos grabadores será IP.

Las cámaras de vídeo serán de tipo térmicas analógicas, las cuales se convertirán en digitales para poder transmitir la señal a través de fibra óptica. Serán de uso exterior, térmicas con lente de 10° de apertura y 19, 24 o 50 mm de longitud focal.

Serán válidas para instalaciones exteriores, a prueba de corrosión, agua, polvo y empañamiento de la lente. Se instalarán en lugares altos, quedando a una altura sobre el nivel del suelo que sea suficiente para evitar obstáculos.

Todas las cámaras se suministrarán con sus respectivas licencias o una licencia general para todo el conjunto de cámaras.

El Sistema de Seguridad deberá tener alimentación desde el Sistema de Servicios Auxiliares de la Subestación.

El propio sistema será el encargado de gestionar automáticamente las señales de alarma, comprobando en primer lugar si se trata de una alarma no deseada. En caso de intrusión, el sistema enviará una señal de aviso al centro integral de seguridad y al responsable de la instalación, que procederá a su verificación, y avisando si procede a las fuerzas de seguridad, bomberos, etc.

Durante la construcción se estiman necesarias medidas adicionales de seguridad mediante vigilancia permanente.

### **3.3.10.3. Sistema de Protección Contra Incendios**

Se instalará en la Subestación un Sistema de Protección Contra Incendios, en base a los requisitos establecidos por el Real Decreto 2267/2004, y por el RD 337/2014 ITC-RAT-14 e ITC-RAT-15. El Sistema de Protección Contra Incendios dispondrá de los siguientes elementos:

- Sistema de extinción: En lo que se refiere al sistema de extinción, se instalarán extintores portátiles en todos los sectores de incendio de la subestación y serán seleccionados e instalados de acuerdo con lo indicado en la normativa.

El parque de intemperie se considerará como un área susceptible de incendio adecuando la extinción según las necesidades. Aquellos extintores que se instalen en intemperie estarán protegidos por un



armario. Para el transformador de potencia se instalarán elementos fijos de extinción automática de incendios.

- **Sistema de detección:** Se dotará al edificio de un sistema que cubra todas las dependencias de este. Estará conformado por una central de incendios para comunicación y mando del sistema, sirenas de aviso, detectores de humo y llama, y pulsadores de alarma.
- **Medidas de protección pasiva:** Se aplicarán sistemas contra propagación del fuego en los pasos de cables entre las salas del Edificio de Control y en las entradas de cables al edificio. Además, los cables se dispondrán en bandejas en el falso suelo del edificio, con objeto de disponer tendidos ordenados y separados.

#### **3.3.10.4. Ventilación y Aire Acondicionado**

Dado que el Edificio de Control aloja equipos electrónicos y así mismo al personal de la Subestación, por motivos de su trabajo normal de operación local y mantenimiento, es necesario climatizarla para mantener en ella una temperatura adecuada.

El sistema de climatización debe ser capaz de compensar las pérdidas térmicas de los equipos de la Sala de Control y Comunicaciones, y de los equipos de la Sala de Celdas de MT.

Para la climatización del Edificio de Control se instalarán unidades de aire acondicionado mural, sistema Split, tipo partido, con bomba de calor aire-aire, absorbiendo la capacidad frigorífica necesaria para cada sala.

#### **3.3.11.Limitación de los Campos Magnéticos**

Según establece el apartado 4.7. de la ITC-RAT 14 del Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en instalaciones eléctricas de alta tensión, en el diseño de las instalaciones se adoptarán las medidas adecuadas para minimizar, en el exterior de las instalaciones de alta tensión, los campos electromagnéticos creados por la circulación de corriente a 50 Hz, en los diferentes elementos de las instalaciones. Así, deberá comprobarse que el valor de los campos magnéticos no supera lo establecido en el Real Decreto 1066/2001.

Particularmente, se tendrán en cuenta las siguientes condiciones de diseño con objeto de minimizar los campos magnéticos generados:

- El tendido de los cables de potencia de alta y baja tensión se realizará de modo que las tres fases de una misma terna estén en contacto con una disposición al tresbolillo.
- Se procurará que las interconexiones sean lo más cortas posibles y se diseñarán evitando paredes y techos colindantes con zonas habitadas.



No se ubicarán cuadros de baja tensión sobre paredes medianeras con locales habitables y se procurará que el lado de conexión de baja tensión del transformador quede lo más alejado posible de estos locales.

## **3.4. Descripción de los Trabajos de Construcción de la Subestación**

### **3.4.1. Movimiento de Tierras**

Se explanará el terreno, llevándose a cabo el desbroce y retirada de la tierra vegetal, que se acopiará en obra para su extendido final en las zonas libres exteriores, procediéndose posteriormente a la realización de trabajos de excavación y relleno compactado en las correspondientes zonas hasta la referida cota de explanación. Las zonas libres interiores de la explanada se terminarán con una capa de grava de canto rodado de hasta 15 cm de espesor, favoreciendo así el drenaje de la plataforma. La transición de la explanada con el terrero natural se resolverá mediante taludes. El movimiento de tierras será realizado conforme a las instrucciones de la Dirección Facultativa y a la vista del estudio geotécnico que ha de realizarse previamente al inicio de las obras.

### **3.4.2. Urbanizados de la Zona y Viales**

Se ha proyectado el acceso a la subestación a través de un tramo de firme flexible a construir desde el camino limítrofe con la parcela hasta la puerta de acceso de la subestación. Los viales interiores serán de firme rígido de 15 cm de hormigón HA-300 sobre una base de material seleccionado. El ancho de estos será de 6 metros. Los materiales a utilizar cumplirán las Prescripciones Técnicas Generales para obras de Carreteras y Puentes (PG-3). Se recubrirá una capa de grava de 15 cm de espesor en la superficie de la subestación, con el fin de alcanzar la resistencia eléctrica necesaria del terreno para limitar las tensiones de paso y de contacto, así como mejorará el drenaje y el desplazamiento por el parque.

### **3.4.3. Accesos**

El acceso a la nueva subestación se realizará a través de un vial de 7 metros de ancho de nueva construcción, el cuál garantizará el acceso a la plataforma de los vehículos portadores de los equipos.

El acceso será de firme flexible con una banda de rodadura de zahorra de 25 cm (CBR>20) compactada al 100% del P.M, sobre una base de suelo seleccionado de 20 cm, previamente se realizará el saneamiento de la capa superior de cobertura vegetal.



### **3.4.4. Edificio de Control**

En la Subestación se construirá un Edificio de una planta, de dimensiones adecuadas para albergar las instalaciones y equipos, conforme a los planos de planta, alzado y secciones del presente proyecto.

Albergará el edificio los equipos de comunicaciones de toda la subestación, la unidad central y monitores del sistema de control digital, equipos cargador-batería cuadros de servicios auxiliares de c.c. y c.a y centralitas de alarmas de los sistemas de seguridad y antiintrusismo.

Básicamente se trata de un edificio con zócalo inferior de hormigón visto, cerramiento prefabricado con voladizo superior y peto y cubierta plana con placas alveolares e impermeabilización. La cimentación vendrá determinada por las cargas propias y de uso, así como de las condiciones de cimentación del terreno que determine el oportuno estudio geotécnico.

Las salas de control, de comunicaciones, y de media tensión contarán con falso suelo. En la parte inferior del muro se habilitarán huecos para el paso de cables.

Para la climatización del Edificio se instalarán dos equipos de aire acondicionado solo frío en la sala de control y comunicaciones, y se instalará uno más en la sala de servicios auxiliares; además se instalarán radiadores eléctricos con termostato para calefacción en todas las dependencias.

Es imprescindible que ante un corte de corriente (conmutación de servicios auxiliares, etc.) los equipos continúen funcionando, sin necesidad de reconexión manual. Se incluirá un automatismo de control y alarma de los grupos refrigeradores.

### **3.4.5. Cimentación para Transformador y Sistema de Recuperación y Recogida de Aceite**

Para la cimentación y movimiento del transformador se realizará una bancada de raíles para facilitar su desplazamiento. Esta bancada realizará también el trabajo de recuperación de aceite en el caso de una eventual fuga del mismo desde la cuba del transformador y, por lo tanto, estará unida al depósito general de recogida de aceite mediante tubos de fibrocemento. La bancada del transformador se diseñará como una viga elástica apoyada en el terreno y con una carga uniformemente repartida igual a la presión que ejerce sobre el terreno toda la fundación con una acción 1,25 veces el peso del transformador más el peso propio. El depósito de recogida de aceite, conectado con la bancada del transformador, estará constituido por muretes y solera de hormigón armado con un acabado impermeable. La parte superior estará formada por un forjado unidireccional formado por viguetas de hormigón pretensado y bovedilla cerámica. La capacidad del depósito de aceite corresponderá al volumen de dieléctrico del transformador, mayorada en previsión de entrada de agua.



### **3.4.6. Cimentación para Soportes Metálicos y Pórticos**

Las fundaciones de la parte correspondiente al parque, es decir, fundaciones para soportes de aparataje de intemperie y pórticos serán de tipo "zapata aislada". Serán de hormigón en masa (salvo armaduras para retracciones del hormigón) y llevarán las placas de anclaje de las estructuras sobre sus peanas (2ª fase de hormigonado). Las fundaciones se proyectarán de acuerdo con la naturaleza del terreno. El método de cálculo empleado será el de Sulzberger que confía la estabilidad de la cimentación a las reacciones horizontales y verticales del terreno. No se admitirá un ángulo de giro de la cimentación, cuya tangente sea superior a 0,01 para alcanzar el equilibrio de las acciones que produzcan el máximo momento de vuelco. El coeficiente de seguridad al vuelco, relación entre el momento estabilizador y el momento de vuelco no será inferior a 1,5.

### **3.4.7. Red de Drenaje**

El drenaje de la Subestación se realizará mediante una red de desagüe formada por tubos perforados colocados en el fondo de zanjas de gravas y rellenas de material filtrante adecuadamente compactado. En la explanación del terreno se preverán unas ligeras pendientes, no inferior el 0,5%, conformando distintas cuencas hacia las zanjas de cables. La conexión de los bajantes de los edificios se realizará mediante arquetas a pie de bajante que conectarán con la red general antes mencionada. Se incorporará una cuneta entre el borde del camino de acceso a la Subestación para canalizar el agua hacia la recogida general de la zona. El desagüe de las aguas pluviales se realizará mediante esta red de recogida formada por tuberías drenantes que canalizarán las mismas al terreno.

### **3.4.8. Canalizaciones del Aparellaje Eléctrico**

Con objeto de proteger el recorrido de los cables de control y potencia se construirá una red de canales para cables prefabricados y zanjas enterradas, respectivamente. En los cruces con los viales se utilizarán unos pasatubos reforzados. El conjunto de los canales de cables de control será de hormigón armado o prefabricados.

### **3.4.9. Cierre Perimetral**

El cerramiento que delimitará el terreno destinado a alojar las instalaciones de la subestación estará formado por una malla metálica rematada en su parte superior con alambre de espino, fijado todo sobre postes metálicos de 48,3 mm, colocados cada 2,50 m. La sujeción de los postes al suelo se realizará mediante dados de hormigón, rematándose el espacio entre dados con un bordillo prefabricado. El cerramiento así constituido tendrá una altura de 2,30 m sobre el terreno, cumpliendo la mínima reglamentaria establecida en 2,20 m. Se instalarán para el acceso a la subestación dos puertas, una peatonal de doble hoja y 1,5 m de anchura y otra para el acceso de vehículos tipo corredera de 6 m de anchura. Alrededor de todo este vallado se extenderá



una capa de grava de 15 cm de espesor y 1 m de anchura, con objeto de limitar la resistencia del terreno y asegurar las tensiones de paso y contacto a toda persona aun cuando esté ubicada en el exterior.

### **3.4.10. Abastecimiento de Agua y Evacuación de Aguas Residuales**

El abastecimiento de agua, que se utilizará exclusivamente para aseo del personal, se realizará a través de un depósito enterrado que será periódicamente rellenado. Las aguas residuales procedente de los aseos se desaguarán a un depósito estanco, teniendo en cuenta la escasa cantidad de este tipo de residuos. Este depósito estaría dotado de señalización de llenado y sería vaciado periódicamente.



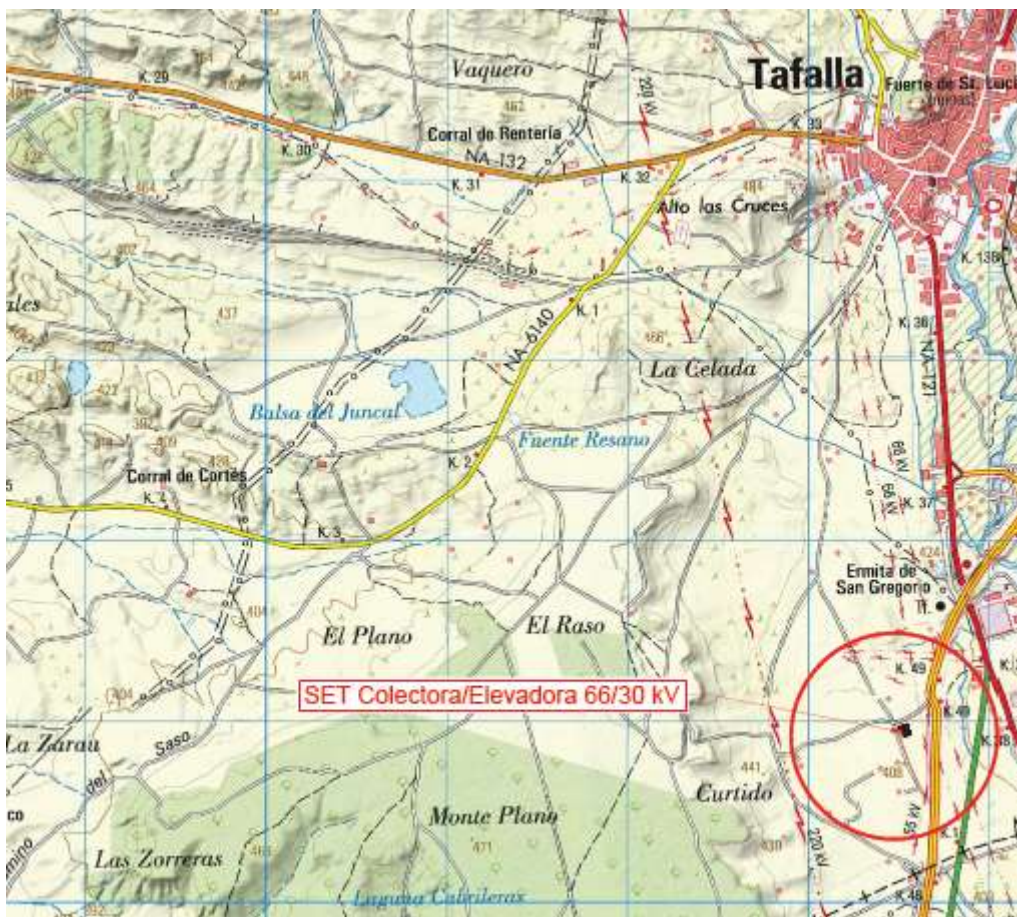
## 4. SET COLECTORA/ELEVADORA PROMOTORES TAFALLA 66/30 kV

### 4.1. Situación y Emplazamiento

La Subestación Colectora/Elevadora se instalará en una parcela perteneciente al Término Municipal de Tafalla, Navarra, en concreto la parcela 260 del polígono 6. Las coordenadas (Huso 30 T UTM – ETRS) de referencia donde se localizará la Subestación Colectora/Elevadora son las siguientes:

- Coordenada X: 608532 m E
- Coordenada Y: 4705941 m N

La siguiente imagen ilustra la ubicación de la Subestación:



**Figura 5: Localización Subestación Colectora/Elevadora.**

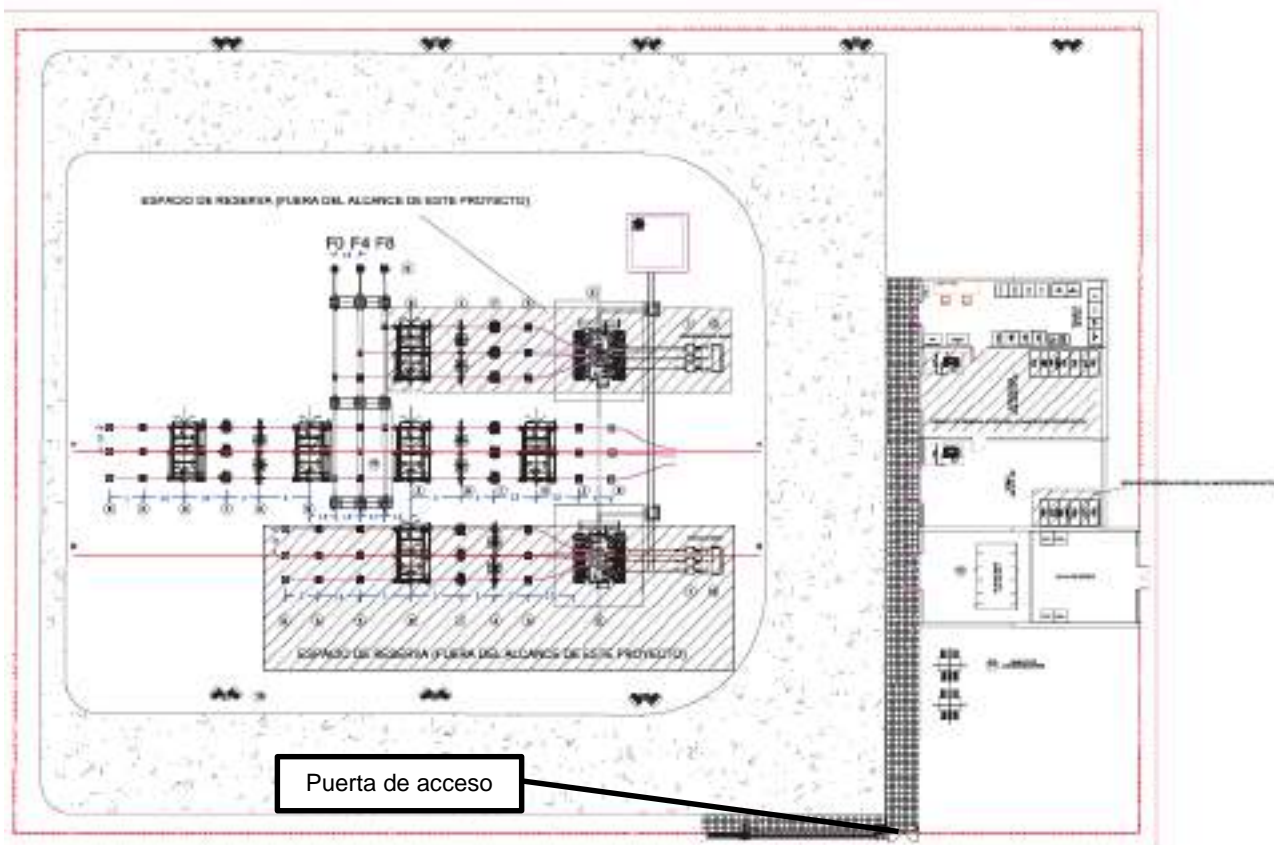
La Subestación Colectora/Elevadora se ubicará en la parcela de datos catastrales indicada a continuación:

Polígono	Parcela	Ref. Catastral	Municipio	Superficie (m <sup>2</sup> )
6	260	310000000002195382LW	Tafalla	46.977

**Tabla 20. Polígono y Parcela donde se instalará la Subestación Colectora/Elevadora**

## 4.2. Acceso a la SET Colectora/Elevadora

El acceso a la SET Colectora/Elevadora se producirá a través de un camino creado hasta llegar a la SET Colectora/Elevadora al cual se accede mediante un camino publico existente. El acceso al recinto de la subestación eléctrica tendrá lugar a través de una puerta metálica situada en su lado Oeste tal y como se aprecian en los planos adjuntos al proyecto.



**Figura 6: Puerta de Acceso a la Subestación Colectora/Elevadora.**





**Figura 7: Situación emplazamiento Subestación Colectora/Elevadora.**

Las coordenadas de la puerta de acceso son las siguientes:

- Coordenada X: 608515 m E.
- Coordenada Y: 4705920 m N.

Por otro lado, las coordenadas de la poligonal de la SET Colectora/Elevadora son las siguientes:

Punto	UTM 30 T (X)	UTM 30 T (Y)
1	608496.03	4705969.30
2	608520.68	4705906.74
3	608565.47	4705924.28
4	608540.82	4705986.75

**Tabla 21. Coordenadas de la poligonal de la Subestación Colectora/Elevadora.**



## 4.3. Descripción Técnica de la Subestación

### 4.3.1. Datos Generales

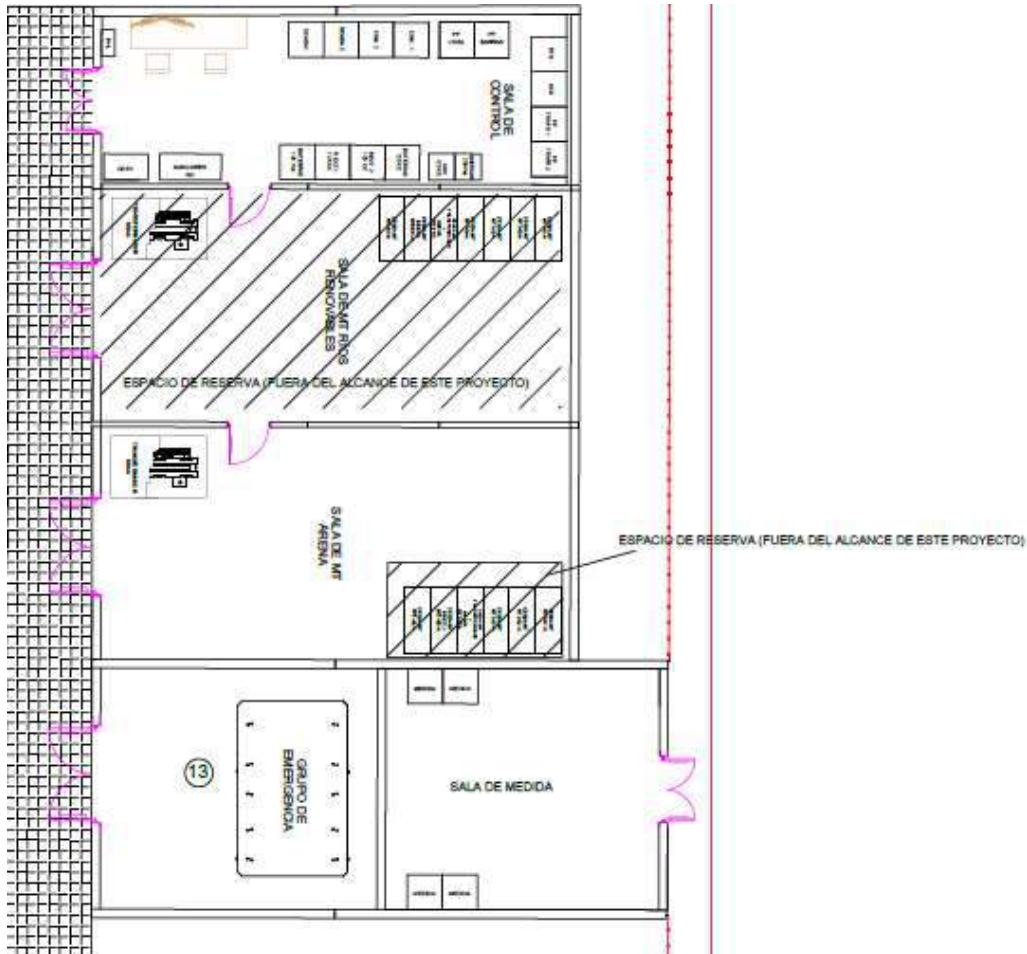
Las características generales de los elementos que conforman la Subestación Colectora/Elevadora se recogen en la siguiente tabla:

Características generales de la Subestación		
Nombre de la Subestación	SET Colectora/Elevadora 66/30 kV Promotores Tafalla	
Tipo de Subestación	Colectora/Elevadora	
Tipo de Acometida	Entrada (66/30 kV)	Subterránea
	Salida (66 kV)	Subterránea
Niveles de Tensión (kV)	66/30	
Área de la Subestación (m <sup>2</sup> )	3.470	
Tipo de Edificio de Control	Construcción in situ	
Equipos e Instalaciones de la Subestación	Iluminación Exterior	
	Aparellaje Alta Tensión Intemperie	
	Celdas Media Tensión Tipo GIS	
	Previsión para Banco de Condensadores	
	Transformadores de SS.AA.	
	Generador Diésel	
	Vallado perimetral	
	Control de accesos	
	Sistema de Seguridad	
	Sistema de Protección contra Incendios	
	Cuadro de SS.AA.	
	Sistema de Control y Comunicaciones	
	Cuadro de CCTV	
	Cuadro de Iluminación	
Posiciones nivel de tensión 1 (66 kV)	Aire acondicionado	
	Posición de transformador	0
	Posición de entrada	1
Posiciones nivel de tensión 2 (30 kV)	Posición de salida	1
	Posición de transformador	0
Posiciones Embarrado MT	Posición de celdas de MT	0
	Acometida	0
	Salida de línea	0
	Salida de SSAA	0
	Salida de Reserva a Batería de Condensadores	0
	Reservas	0

**Tabla 22. Características Generales de la Subestación\*.**

\* La superficie de la subestación es sustancialmente mayor a superficie a equipar, ya que este espacio está destinado a la futura instalación de posiciones intemperie de 66 kV.

En cuanto al edificio eléctrico o de control de la Subestación, dispondrá de la distribución de salas que muestra la siguiente imagen:



**Figura 8: Distribución del Edificio de Control de la Subestación.**

Las futuras obras e instalaciones de la Subestación contemplarán:

**Obra Civil.**

- Movimientos de tierra.
- Urbanización.
- Cierre perimetral.
- Accesos y caminos interiores.
- Canalizaciones para cables.
- Fundaciones.
- Bancadas de Transformadores.

**Ingeniería Electromecánica.**

- Estructuras de Pórtico de línea.
- Estructura de Equipos Principales.



#### Ingeniería Eléctrica.

- Conductores principales de Alta tensión.
- Cableado de Baja tensión.
- Cableado de Control y Comunicaciones
- Red de puesta a tierra principal.
- Red de tierra aérea.

#### Servicios Auxiliares necesarios.

- Equipos Principales.
- Iluminación.
- Control de Accesos y Seguridad.
- Sistema de protección Contra Incendios.
- Ventilación y Aire Acondicionado.

#### Edificios Civiles y Salas Eléctricas.

#### Ingeniería de Control.

#### Ingeniería de Protección.

- Identificación.
- Medición.

#### Ingeniería de Comunicaciones y SCADA.

A continuación, se describen los equipos que componen la Subestación del Proyecto.

### 4.3.2. Posiciones en 66 kV

Las características generales y específicas de los equipos que conforman las posiciones se describen en los apartados siguientes:

#### 4.3.2.1. Características del Sistema 66 kV

Características del Sistema 66 kV	
Tensión nominal (kV)	66
Tensión más elevada del material, Um (kV)	72,5
Tensión soportada a frecuencia industrial (kV)	140
Tensión soportada a rayo	325
Conexión del neutro	Rígido a tierra
Distancia mínima de fuga (mm/kV)	31
Intensidad nominal de equipos (A)	1250
Intensidad máxima de defecto trifásico (kA)	31,5



Características del Sistema 66 kV	
Duración del defecto trifásico (s)	1

Tabla 23. Características del Sistema 66 kV.

#### 4.3.2.2. Conductores

Las características del conductor empleado para la interconexión entre equipos son las que se indican a continuación:

Características Conductores	
Denominación	242-AL1/39-ST1A
Material	Aluminio-Acero
Composición	26x3,44 + 7x2,68
Sección de aluminio (mm <sup>2</sup> )	241,7
Sección de acero (mm <sup>2</sup> )	39,4
Sección total (mm <sup>2</sup> )	281,1
Diámetro de conductor (mm)	21,8
Masa lineal (kg/km)	976,2
Carga de rotura (daN)	8489
Resistencia en c.c. 20°C (Ω/km)	0,1195
Módulo de elasticidad (N/mm <sup>2</sup> )	73000
Coefficiente de dilatación lineal (C <sup>-1</sup> )	18,9 x 10 <sup>-6</sup>
Densidad de corriente (A/mm <sup>2</sup> )	2,04
Intensidad de corriente (A)	635

Tabla 24. Características Conductor.

#### 4.3.2.3. Interruptor Automático

Se emplearán interruptores automáticos tripolares de las siguientes características:

Características Interruptor 66 kV	
Nº de polos	3
Instalación	Intemperie
Intensidad nominal (A)	1250
Poder de corte nominal (kA)	31,5
Duración nominal c.c. (s)	1
Secuencia de maniobra nominal	0 – 0,3 s - CO - 3 min - CO
Medio de extinción	SF6
Mando tipo	3x Resorte



**Tabla 25. Características del Interruptor 66 kV.**

El mando será eléctrico de acumulación de energía a resorte, que se rearmará con un motor accionado en corriente continua. Las bobinas de cierre y disparo se podrán accionar localmente o de manera remota. Dispondrá del suficiente número de contactos auxiliares necesarios para la señalización y enclavamientos. El mando estará alojado en un armario estanco, provisto de resistencia de calefacción para evitar condensaciones. El interruptor debe constar con dos bobinas de disparo y bobina de mínima tensión.

#### 4.3.2.4. Seccionador

Los seccionadores tendrán las siguientes características:

Características Seccionador 66 kV	
Nº de polos	3
Instalación	Intemperie
Nº de columnas por polo	3
Apertura	Horizontal
Intensidad nominal (A)	1000
Intensidad admisible corta duración (kA)	31,5
Accionamiento cuchillas principales	1 x motorizado
Accionamiento cuchillas secundarias	1 x motorizado

**Tabla 26. Características del Seccionador 66 kV.**

Seccionador tripolar de tres columnas, con la central giratoria y apertura doble lateral. Para el accionamiento de los tres polos se dispone de un motor eléctrico. Se instalará una caja de mando que contendrá los elementos de protección y accionamiento del motor, así como los pulsadores de cierre y apertura, selector local-remoto, lámparas de señalización y contador de maniobras. El seccionador se puede accionar también manualmente mediante manivela. Los seccionadores disponen de cuchillas de puesta. El accionamiento de las cuchillas de puesta a tierra se puede realizar por motor eléctrico o bien manualmente, para ello tendrá una caja de mando local.

#### 4.3.2.5. Transformadores de Tensión Inductivos

Las características principales de los transformadores de tensión inductivos serán las siguientes:

Características Transformador de Tensión Inductivo 66 kV	
Instalación	Intemperie
Nº de núcleos	3
Relación de Transformación (kV)	$66:\sqrt{3} / 0,11:\sqrt{3}-0,11:\sqrt{3}-0,11:\sqrt{3}$
Factor de tensión	1,5 Un 30s
Factor de tensión en servicio continuo	1,2 Un



**Tabla 27. Características del Transformador de Tensión 66 kV.**

#### 4.3.2.6. Transformador de Intensidad

Las características principales de los transformadores de intensidad serán las siguientes:

Características Transformador de Intensidad Posición de Línea 66 kV			
Instalación	Intemperie		
Nº de núcleos	4		
Relación de Transformación y clases de precisión			
	Núcleo 1	600 / 5A	10 VA; CL 0,2s
	Núcleo 2	600 / 5A	20 VA; CL 0,5s
	Núcleo 3	600 / 5A	30 VA; CL 5P-20
	Núcleo 4	600 / 5A	30 VA; CL 5P-20
Sobreintensidad admisible en permanencia	1,2 In primaria		

**Tabla 28. Características Transformador de Intensidad Posición de Línea.**

#### 4.3.2.7. Pararrayos Autovalvulares

Las características principales de los pararrayos autovalvulares serán las siguientes:

Características Pararrayos Autovalvulares 66 kV	
Tipo	Óxido de Zinc
Conexión	Fase-Tierra
Contador de descargas	No
Tensión más elevada de la red (Um)	72,5 kV
Tensión asignada (Ur)	42 kV
Tensión funcionamiento continuo (Uc)	60 kV
Intensidad nominal de descarga	10 kA

**Tabla 29. Características de los Pararrayos autovalvulares 66 kV.**

Las autoválvulas están constituidas por tres unidades herméticas selladas que contienen los bloques de resistencias de óxido de zinc.

#### 4.3.3. Sistema de Medida

El sistema de medida en la Subestación Colectora/Elevadora se realizará teniendo en cuenta las especificaciones establecidas por la normativa vigente.

En primer lugar, el Real Decreto 1110/2007, de 24 de agosto, establece en el Artículo 7 los distintos tipos de puntos de medida y fronteras, clasificados del 1 al 5, en función de la potencia o energía de interconexión, según el tipo de instalación conectada.





El Artículo 8 de este Real Decreto, establece que los contadores estáticos de medida deberán recibir autorización para su uso e instalación, basada en el cumplimiento de la norma UNE-EN 62053-22, para la medida de energía activa, y de la norma UNE-EN 62053-23, para la medida de energía reactiva. Adicionalmente, se establece que los transformadores de medida deberán estar conformes a la norma UNE-EN 60044 o norma que la sustituya.

Finalmente, en el Artículo 9 se establecen las clases de precisión requeridas para los transformadores de medida y contadores, en función del tipo de medida y frontera.

Será de aplicación también la Orden TEC/1281/2019, de 19 de diciembre, con todas sus Instrucciones técnicas complementarias al Reglamento unificado de puntos de medida, en las cuáles se establece, entre otros, las características de las medidas principales, redundantes y comprobantes, en función del tipo de frontera.

De acuerdo con el RD 1110/2007 por el que se aprueba el Reglamento unificado de puntos de medida del sistema eléctrico, la medida individual de cada Planta Fotovoltaica se hará con una medida principal de la energía en el lado de 30 kV, concretamente en la celda de línea de cada una de estas ubicadas en la propia subestación. Disponiendo para ello de transformadores de medida adaptados a la legislación, con el cuadro de contadores y registrador principal situados en el interior del edificio de control de la subestación.

Las características y modo de instalación de los equipos de medida cumplirán con la normativa y las prescripciones previamente citadas. Teniendo en cuenta esta clasificación, para estas medidas se dispondrá de los devanados secundarios adecuados en los transformadores de medida de intensidad y tensión.

Adicionalmente, en la implantación de la subestación se ha habilitado un cuarto de contadores con acceso exterior a la subestación, con objeto de que los operarios de la compañía distribuidora puedan acceder a los contadores y equipos de medida.

#### **4.3.4. Sistema de Telecomunicaciones**

Las necesidades de servicios de telecomunicaciones consisten en servicios de telefonía, canales de comunicación para las protecciones de línea, circuitos de telecontrol y de telegestión. Para la comunicación de las protecciones se utilizarán enlaces por fibra óptica para las protecciones primarias, secundarias y teledisparo. Se dotará al edificio de control de la subestación de fibra óptica multimodo y red de telefonía con protocolo IP.

En la Subestación se instalará una central telefónica para dar los servicios necesarios. Para la integración de esta central en la red IP se utilizará por un lado un router conectado con 2 tramos de 10 Mbits con la central que se determine y por otro lado con 1 switch. Se instalarán dos estaciones base DECT para la telefonía inalámbrica. Una de ellas en el interior del edificio de mando y otra en la cubierta de este. Esta última será de



intemperie y dispondrá de una antena direccionable que proporcione cobertura en la totalidad de la Subestación.

Las alarmas emisión/recepción del equipo terminal de onda portadora y la alarma general de la teleprotección de baja frecuencia se cablearán a relés auxiliares para su supervisión.

La telegestión de equipos se realizará a través de la red IP. Para los servicios de telefonía y datos, en el edificio de mando, se instalará cableado estructurado mediante cables de categoría 5 o superior. Este cableado partirá del armario principal de comunicaciones ubicado en dicha sala, y llegará radialmente a todas las dependencias y casetas donde sea necesario.

Para interconectar el CCS con las miniULC's de las posiciones, al igual que las protecciones primarias con la sala de comunicaciones, se dispondrá de una red doble estrella para la cual se colocarán dos cables dieléctricos antirroedores de 16 fibras ópticas multimodo entre las casetas y la sala de comunicaciones del edificio de control donde se instalará un armario repartidor por dos canalizaciones diferentes, a ser posible. También se tenderán 6 cables de 16 fibras ópticas multimodo entre la sala de comunicaciones y la sala de control.

### **4.3.5. Sistema de Control y Protecciones**

La Subestación contará con un sistema de control integrado que comprende el alcance descrito en los siguientes apartados:

#### **4.3.5.1. Parque en 66 kV**

##### **Funciones de Protección**

- 2 Discordancia de polos.
- 3 Supervisión de la bobina de disparo.
- 50BF Fallo del interruptor.
- 21 Protección de distancia.
- 87L Protección diferencial de línea.
- 87T Protección diferencial de transformador.
- 87B Protección diferencial de barras.
- 67 Protección de sobreintensidad direccional.
- 67N Protección de sobreintensidad direccional de neutro.
- 81M/m Protección de sobre/sub-frecuencia.
- 27 Protección contra mínima tensión.
- 59 Protección contra máxima tensión.



- 25 Protección de sincronismo.
- 79 Protección de reenganche.
- 64 Protección contra faltas a tierra.
- 50/51 Protección de sobreintensidad instantánea/temporizada de fase.
- 51N Protección de sobreintensidad de neutro instantánea/temporizada.
- 63 Relé Buchholz.
- 49 Relé imagen térmica.
- 26 Relé de temperatura.
- 71 Relé de nivel de aceite.
- 86 Disparo y bloqueo de cierre.
- Teledisparo, mediante comunicación por fibra óptica, al extremo de la línea.

#### **4.3.5.2. Sistema de Puesta a Tierra de la Subestación**

El sistema de puesta a tierra general de la Subestación Colectora/Elevadora se diseñará a partir de la norma IEEE 80, siempre bajo el cumplimiento de la ITC-RAT 13.

La red de puesta a tierra se ejecutará a partir de una malla metálica enterrada. El material conductor y la sección a emplear en la malla de puesta a tierra deberá estar acorde a la Sección 11 de la norma IEEE 80. El diseño de la red de puesta a tierra será a partir de una malla de conductores, unidos entre sí formando una cuadrícula, y se instalarán picas de puesta a tierra, como mínimo, en los extremos de la malla de puesta a tierra, con objeto de favorecer la disipación de las corrientes de falta hacia la tierra.

El cálculo de la puesta a tierra se llevará a cabo a partir de la formulación descrita en la Sección 16 de la norma IEEE 80, y deberá de verificar que, en caso de intensidad drenada en el terreno por el hecho de una falta, no se superen en ningún punto de la instalación las tensiones de paso y de contacto admitidas. Los valores admisibles máximos para tensiones de paso y contacto se calcularán a partir de las expresiones de la Sección 8 de la norma IEEE 80.

Rodeando el cerramiento de la subestación, a 1 m de la distancia de este, tanto por el interior como por el exterior, se coloca un cable perimetral, unido al resto de la malla de tierra, con objeto de evitar que se produzcan tensiones de contacto superiores a las permitidas en las cercanías del cerramiento, que son los puntos más conflictivos y de acceso general a personas.

En cuanto a los elementos metálicos presentes en la Subestación, como carcasas de equipos, vallado perimetral, puertas, tuberías, etc, se unirán también a la malla de tierra. Para ello se dejarán previstas las correspondientes derivaciones de cable, así como tramos de cable de longitud suficiente para unir directamente a la malla, sin conexiones desmontables, las puestas a tierra de servicio, como son los neutros de los transformadores, las autoválvulas y las cuchillas de puesta a tierra.



### o Puesta a Tierra Superior

La red de puesta a tierra superior o sistema de protección contra rayos tiene como cometido la captación de descargar atmosféricas y su conducción a la malla de tierra, para que pueda ser disipada sin poner en riesgo la seguridad del personal ni de la Subestación.

El diseño de este sistema estará basado en las especificaciones de la norma UNE-EN 62305, debiéndose realizarse un estudio del riesgo en función del emplazamiento y de las características de la Subestación. El sistema adoptará el modelo electrogeométrico de las descargas atmosféricas, cuyo criterio de seguridad que establece es el de apantallamiento total de los embarrados y de los equipos que componen el aparellaje, siendo este criterio el que establece que todas las descargas atmosféricas que puedan originar tensiones peligrosas y que sean superiores al nivel del aislamiento de la instalación, deben ser captadas por los pararrayos.

Mediante el estudio del riesgo, se valorarán las distintas pérdidas a partir de las directrices marcadas por la norma UNE-EN 62305-2. En función del nivel de riesgo, se establecerá un nivel de protección contra el rayo, que designará las pautas del sistema de protección contra rayos.

Para este tipo de Subestaciones, el sistema típico de protección contra rayos consiste en la colocación de pararrayos, que protegen a los equipos de la subestación. Estos pararrayos estarán unidos a la red de tierra enterrada de la subestación a través de las estructuras metálicas que los soportan.

## **4.3.6. Sistemas Complementarios**

### **4.3.6.1. Alumbrado**

La subestación dispondrá de un sistema de alumbrado exterior y otro sistema de alumbrado interior con un mínimo de luminosidad que permita realizar las maniobras precisas con total seguridad para el trabajador. La instalación de alumbrado deberá de ser conforme y seguir las especificaciones de la norma UNE-EN 12464.

La iluminación exterior estará compuesta por lámparas de vapor de sodio de alta presión alojadas en proyectores de tecnología LED, instalados a una altura que permita un mantenimiento sencillo. Éstas serán encendidas por medio de un reloj programador instalado en el cuadro de servicios auxiliares que podrá ser programado manual o automáticamente.

Por otra parte, el sistema de alumbrado interior permitirá realizar cualquier operación con seguridad por medio de pantallas para tubos fluorescentes o por medio de equipos de tecnología LED equivalentes.

Además, se instalará un alumbrado de emergencia que se encuentre alimentado mediante grupos autónomos y contenga lámparas de incandescencia. Esta iluminación tendrá una luminancia mínima de 10 lx cuando se produzca una emergencia y de 1 lx cuando el sistema de alumbrado funcione con normalidad.



Se entrará al estado de emergencia cuando falle el alumbrado general o cuando la tensión de éste baje a menos del 70% de la nominal.

#### **4.3.6.2. Sistema de Seguridad**

La Subestación contará con un sistema de seguridad cuya función principal será proteger el interior de la instalación de cualquier intrusión no deseada, y estará compuesto por los siguientes elementos:

**Sistema de control de acceso:** Tanto en la puerta de acceso a la Subestación como en la entrada del Edificio de Control se instalará un sistema de control de acceso compuesto por dos lectores de proximidad, uno exterior (de entrada) y otro interior (de salida) que indicarán al sistema respectivamente la entrada y salida de personas del recinto de la Instalación.

**Sistema de circuito cerrado de televisión (CCTV)** con cámaras que permitan la vigilancia en tiempo real y en alta definición de todo el perímetro de la Instalación, contando con sistema de grabación de vídeo incorporado.

**Detectores de Intrusión:** Se instalarán detectores de intrusión insensibles a perturbaciones atmosféricas y vehículos circulantes por las cercanías, garantizando la detección de cualquier intruso en el perímetro de la instalación.

El sistema de cámaras estará concebido de tal manera que pueda barrer toda la extensión de la Subestación, con detector de movimiento configurable. Dicho sistema será autónomo y será gestionado por un servidor web integrado o sistema equivalente.

Todos los canales de CCTV irán grabados sobre disco duro, y el conexionado de los equipos grabadores será IP.

Las cámaras de vídeo serán de tipo térmicas analógicas, las cuales se convertirán en digitales para poder transmitir la señal a través de fibra óptica. Serán de uso exterior, térmicas con lente de 10° de abertura y 19, 24 o 50 mm de longitud focal.

Serán válidas para instalaciones exteriores, a prueba de corrosión, agua, polvo y empañamiento de la lente. Se instalarán en lugares altos, quedando a una altura sobre el nivel del suelo que sea suficiente para evitar obstáculos.

Todas las cámaras se suministrarán con sus respectivas licencias o una licencia general para todo el conjunto de cámaras.

El Sistema de Seguridad deberá tener alimentación desde el Sistema de Servicios Auxiliares de la Subestación.



El propio sistema será el encargado de gestionar automáticamente las señales de alarma, comprobando en primer lugar si se trata de una alarma no deseada. En caso de intrusión, el sistema enviará una señal de aviso al centro integral de seguridad y al responsable de la instalación, que procederá a su verificación, y avisando si procede a las fuerzas de seguridad, bomberos, etc.

Durante la construcción se estiman necesarias medidas adicionales de seguridad mediante vigilancia permanente.

#### **4.3.6.3. Sistema de Protección Contra Incendios**

Se instalará en la Subestación un Sistema de Protección Contra Incendios, en base a los requisitos establecidos por el Real Decreto 2267/2004, y por el RD 337/2014 ITC-RAT-14 e ITC-RAT-15. El Sistema de Protección Contra Incendios dispondrá de los siguientes elementos:

Sistema de extinción: En lo que se refiere al sistema de extinción, se instalarán extintores portátiles en todos los sectores de incendio de la subestación y serán seleccionados e instalados de acuerdo con lo indicado en la normativa.

El parque de intemperie se considerará como un área susceptible de incendio adecuando la extinción según las necesidades. Aquellos extintores que se instalen en intemperie estarán protegidos por un armario. Para el transformador de potencia se instalarán elementos fijos de extinción automática de incendios.

Sistema de detección: Se dotará al edificio de un sistema que cubra todas las dependencias de este. Estará conformado por una central de incendios para comunicación y mando del sistema, sirenas de aviso, detectores de humo y llama, y pulsadores de alarma.

Medidas de protección pasiva: Se aplicarán sistemas contra propagación del fuego en los pasos de cables entre las salas del Edificio de Control y en las entradas de cables al edificio. Además, los cables se dispondrán en bandejas en el falso suelo del edificio, con objeto de disponer tendidos ordenados y separados.

#### **4.3.6.4. Ventilación y Aire Acondicionado**

Dado que el Edificio de Control aloja equipos electrónicos y así mismo al personal de la Subestación, por motivos de su trabajo normal de operación local y mantenimiento, es necesario climatizarla para mantener en ella una temperatura adecuada.

El sistema de climatización debe ser capaz de compensar las pérdidas térmicas de los equipos de la Sala de Control y Comunicaciones, y de los equipos de la Sala de Celdas de MT.

Para la climatización del Edificio de Control se instalarán unidades de aire acondicionado mural, sistema Split, tipo partido, con bomba de calor aire-aire, absorbiendo la capacidad frigorífica necesaria para cada sala.



### **4.3.7. Limitación de los Campos Magnéticos**

Según establece el apartado 4.7. de la ITC-RAT 14 del Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en instalaciones eléctricas de alta tensión, en el diseño de las instalaciones se adoptarán las medidas adecuadas para minimizar, en el exterior de las instalaciones de alta tensión, los campos electromagnéticos creados por la circulación de corriente a 50 Hz, en los diferentes elementos de las instalaciones. Así, deberá comprobarse que el valor de los campos magnéticos no supera lo establecido en el Real Decreto 1066/2001.

Particularmente, se tendrán en cuenta las siguientes condiciones de diseño con objeto de minimizar los campos magnéticos generados:

El tendido de los cables de potencia de alta y baja tensión se realizará de modo que las tres fases de una misma terna estén en contacto con una disposición al tresbolillo.

Se procurará que las interconexiones sean lo más cortas posibles y se diseñarán evitando paredes y techos colindantes con zonas habitadas.

No se ubicarán cuadros de baja tensión sobre paredes medianeras con locales habitables y se procurará que el lado de conexión de baja tensión del transformador quede lo más alejado posible de estos locales.

## **4.4. Descripción de los Trabajos de Construcción de la Subestación**

### **4.4.1. Movimiento de Tierras**

Se explanará el terreno, llevándose a cabo el desbroce y retirada de la tierra vegetal, que se acopiará en obra para su extendido final en las zonas libres exteriores, procediéndose posteriormente a la realización de trabajos de excavación y relleno compactado en las correspondientes zonas hasta la referida cota de explanación. Las zonas libres interiores de la explanada se terminarán con una capa de grava de canto rodado de hasta 15 cm de espesor, favoreciendo así el drenaje de la plataforma. La transición de la explanada con el terreno natural se resolverá mediante taludes. El movimiento de tierras será realizado conforme a las instrucciones de la Dirección Facultativa y a la vista del estudio geotécnico que ha de realizarse previamente al inicio de las obras.

### **4.4.2. Urbanizados de la Zona y Viales**

Se ha proyectado el acceso a la subestación a través de un tramo de firme flexible a construir desde el camino limítrofe con la parcela hasta la puerta de acceso de la subestación. Los viales interiores serán de firme rígido





de 15 cm de hormigón HA-300 sobre una base de material seleccionado. El ancho de estos será de 6 metros. Los materiales a utilizar cumplirán las Prescripciones Técnicas Generales para obras de Carreteras y Puentes (PG-3). Se recubrirá una capa de grava de 15 cm de espesor en la superficie de la subestación, con el fin de alcanzar la resistencia eléctrica necesaria del terreno para limitar las tensiones de paso y de contacto, así como mejorará el drenaje y el desplazamiento por el parque.

### **4.4.3. Accesos**

El acceso a la nueva subestación se realizará a través de un vial de 7 metros de ancho de nueva construcción, el cuál garantizará el acceso a la plataforma de los vehículos portadores de los equipos.

El acceso será de firme flexible con una banda de rodadura de zahorra de 25 cm (CBR>20) compactada al 100% del P.M, sobre una base de suelo seleccionado de 20 cm, previamente se realizará el saneamiento de la capa superior de cobertura vegetal.

### **4.4.4. Edificio de Control**

En la Subestación se construirá un Edificio de una planta, de dimensiones adecuadas para albergar las instalaciones y equipos, conforme a los planos de planta, alzado y secciones del presente proyecto.

Albergará el edificio los equipos de comunicaciones de toda la subestación, la unidad central y monitores del sistema de control digital, equipos cargador-batería cuadros de servicios auxiliares de c.c. y c.a y centralitas de alarmas de los sistemas de seguridad y antiintrusismo.

Básicamente se trata de un edificio con zócalo inferior de hormigón visto, cerramiento prefabricado con voladizo superior y peto y cubierta plana con placas alveolares e impermeabilización. La cimentación vendrá determinada por las cargas propias y de uso, así como de las condiciones de cimentación del terreno que determine el oportuno estudio geotécnico.

Las salas de control, de comunicaciones, y de media tensión contarán con falso suelo. En la parte inferior del muro se habilitarán huecos para el paso de cables.

Para la climatización del Edificio se instalarán dos equipos de aire acondicionado solo frío en la sala de control y comunicaciones, y se instalará uno más en la sala de servicios auxiliares; además se instalarán radiadores eléctricos con termostato para calefacción en todas las dependencias.

Es imprescindible que ante un corte de corriente (conmutación de servicios auxiliares, etc.) los equipos continúen funcionando, sin necesidad de reconexión manual. Se incluirá un automatismo de control y alarma de los grupos refrigeradores.



#### **4.4.5. Cimentación para Transformador y Sistema de Recuperación y Recogida de Aceite**

Para la cimentación y movimiento del transformador se realizará una bancada de raíles para facilitar su desplazamiento. Esta bancada realizará también el trabajo de recuperación de aceite en el caso de una eventual fuga del mismo desde la cuba del transformador y, por lo tanto, estará unida al depósito general de recogida de aceite mediante tubos de fibrocemento. La bancada del transformador se diseñará como una viga elástica apoyada en el terreno y con una carga uniformemente repartida igual a la presión que ejerce sobre el terreno toda la fundación con una acción 1,25 veces el peso del transformador más el peso propio. El depósito de recogida de aceite, conectado con la bancada del transformador, estará constituido por muretes y solera de hormigón armado con un acabado impermeable. La parte superior estará formada por un forjado unidireccional formado por viguetas de hormigón pretensado y bovedilla cerámica. La capacidad del depósito de aceite corresponderá al volumen de dieléctrico del transformador, mayorada en previsión de entrada de agua.

#### **4.4.6. Cimentación para Soportes Metálicos y Pórticos**

Las fundaciones de la parte correspondiente al parque, es decir, fundaciones para soportes de apartamento de intemperie y pórticos serán de tipo "zapata aislada". Serán de hormigón en masa (salvo armaduras para retracciones del hormigón) y llevarán las placas de anclaje de las estructuras sobre sus peanas (2ª fase de hormigonado). Las fundaciones se proyectarán de acuerdo con la naturaleza del terreno. El método de cálculo empleado será el de Sulzberger que confía la estabilidad de la cimentación a las reacciones horizontales y verticales del terreno. No se admitirá un ángulo de giro de la cimentación, cuya tangente sea superior a 0,01 para alcanzar el equilibrio de las acciones que produzcan el máximo momento de vuelco. El coeficiente de seguridad al vuelco, relación entre el momento estabilizador y el momento de vuelco no será inferior a 1,5.

#### **4.4.7. Red de Drenaje**

El drenaje de la Subestación se realizará mediante una red de desagüe formada por tubos perforados colocados en el fondo de zanjas de gravas y rellenas de material filtrante adecuadamente compactado. En la explanación del terreno se preverán unas ligeras pendientes, no inferior el 0,5%, conformando distintas cuencas hacia las zanjas de cables. La conexión de los bajantes de los edificios se realizará mediante arquetas a pie de bajante que conectarán con la red general antes mencionada. Se incorporará una cuneta entre el borde del camino de acceso a la Subestación para canalizar el agua hacia la recogida general de la zona. El desagüe de las aguas pluviales se realizará mediante esta red de recogida formada por tuberías drenantes que canalizarán las mismas al terreno.



#### **4.4.8. Canalizaciones del Aparellaje Eléctrico**

Con objeto de proteger el recorrido de los cables de control y potencia se construirá una red de canales para cables prefabricados y zanjas enterradas, respectivamente. En los cruces con los viales se utilizarán unos pasatubos reforzados. El conjunto de los canales de cables de control será de hormigón armado o prefabricados.

#### **4.4.9. Cierre Perimetral**

El cerramiento que delimitará el terreno destinado a alojar las instalaciones de la subestación estará formado por una malla metálica rematada en su parte superior con alambre de espino, fijado todo sobre postes metálicos de 48,3 mm, colocados cada 2,50 m. La sujeción de los postes al suelo se realizará mediante dados de hormigón, rematándose el espacio entre dados con un bordillo prefabricado. El cerramiento así constituido tendrá una altura de 2,30 m sobre el terreno, cumpliendo la mínima reglamentaria establecida en 2,20 m. Se instalarán para el acceso a la subestación dos puertas, una peatonal de doble hoja y 1,5 m de anchura y otra para el acceso de vehículos tipo corredera de 6 m de anchura. Alrededor de todo este vallado se extenderá una capa de grava de 15 cm de espesor y 1 m de anchura, con objeto de limitar la resistencia del terreno y asegurar las tensiones de paso y contacto a toda persona aun cuando esté ubicada en el exterior.

#### **4.4.10. Abastecimiento de Agua y Evacuación de Aguas Residuales**

El abastecimiento de agua, que se utilizará exclusivamente para aseo del personal, se realizará a través de un depósito enterrado que será periódicamente rellenado. Las aguas residuales procedente de los aseos se desaguarán a un depósito estanco, teniendo en cuenta la escasa cantidad de este tipo de residuos. Este depósito estaría dotado de señalización de llenado y sería vaciado periódicamente.



## 5. LASAT 66 KV TAFALLA 1 y LSAT 66 KV TAFALLA

### 5.1. Introducción

Como parte de las infraestructuras comunes de evacuación de las Plantas Solares, se dispondrá de una línea de evacuación que permita conectar la Subestación Elevadora 66/30 kV Tafalla con la SET Colectora/Elevadora 66/30 kV Promotores Tafalla y desde esta SE hasta la SET 220/66 Kv Tafalla de evacuación.

A continuación, se describe la información general de la línea objeto de este proyecto. En los siguientes apartados se indicarán y justificarán las características generales de diseño, cálculos y construcción que debe atender la misma.

Línea Evacuación	Tramo 1
Denominación de línea	LASAT 66 kV Tafalla 1
Tipo de línea	Aéreo-Subterránea
Nivel de Tensión (kV)	66
Categoría	Segunda
Nudo del extremo de red	SET Colectora/Elevadora 66/30 kV Promotores Tafalla
Nudo del extremo de generación	SET Elevadora 66/30 kV Tafalla
Longitud (km)	9,288

**Tabla 30. Información General de la LASAT Tafalla 66 kV.**

Línea Evacuación	Tramo 2
Denominación de línea	LSAT 66 kV Tafalla
Tipo de línea	Subterránea
Nivel de Tensión (kV)	66
Categoría	Segunda
Nudo del extremo de red	SET 220/66 kV Tafalla
Nudo del extremo de generación	SET Colectora/Elevadora 66/30 kV Promotores Tafalla
Longitud (km)	0,802

**Tabla 31. Información General de la LSAT Tafalla 66 kV.**

La línea de evacuación se proyecta en los Términos Municipales de Miranda de Arga y Tafalla en la Comunidad Foral de Navarra.

A continuación, se indican las coordenadas UTM (HUSO 30 T) aproximadas del inicio y fin de la línea:

Emplazamiento de la Línea de Evacuación	Inicio de Línea	Fin de Línea
Zona	30 T	30 T
Abscisa (X)	601215.8760 m E	608540.5452 m E
Norte (Y)	4704960.8837 m N	4705913.4932 m N

**Tabla 32. Localización de la Línea de Evacuación LASAT 66 kV Tafalla 1.**

Emplazamiento de la Línea de Evacuación	Inicio de Línea	Fin de Línea
Zona	30 T	30 T
Abscisa (X)	608515.3157 m E	608123.0958 m E
Norte (Y)	4705977.8901 m N	4706457.7289 m N

**Tabla 33. Localización de la Línea de Evacuación LSAT 66 kV Tafalla.**

El inicio de la línea aéreo-subterránea de 66 kV Tafalla 1 se encuentra en la salida de la Subestación Elevadora 66/30 kV Tafalla perteneciente al término municipal de Miranda de Arga, y el fin de línea se localizará en la SET Colectora/Elevadora 66/30 kV Promotores Tafalla, en el término municipal de Tafalla.

El inicio de la línea subterránea de 66kV Tafalla se encuentra en la SET Colectora/Elevadora 66/30 kV Promotores Tafalla perteneciente al término municipal de Tafalla, y el fin de línea se localizará en la SET 220/66 kV Tafalla, en el término municipal de Tafalla.

A continuación, se muestra el plano de localización de las líneas mostrando en azul el trazado de la línea subterránea de 66 kV Tafalla 1, en amarillo la línea aérea de 66 kV Tafalla 1 y en rojo la línea subterránea de 66 kV Tafalla.



**Figura 9: Localización LASAT 66 kV Tafalla 1 y LAST 66 kV Tafalla (1/3).**





**Figura 10: Localización LASAT 66 kV Tafalla 1 y LAST 66 kV Tafalla (2/3).**



**Figura 11: Localización LASAT 66 kV Tafalla 1 y LAST 66 kV Tafalla (3/3).**



## 5.2. Trazado

El trazado discurre por los Miranda de Arga y Tafalla, Comunidad Foral de Navarra. Parte desde el pódico de salida de la SET Elevadora 66/30 kV Tafalla hasta la SET TAFALLA 220/66 kV.

A continuación, se enumeran las parcelas afectadas por el trazado de la Línea de Evacuación:

T.M.	POLÍGONO	PARCELA	REF CATASTRAL
Miranda de Arga	02	781	171020781
Tafalla	12	042	227120042
Tafalla	12	060	227120060
Tafalla	12	065	227120065
Tafalla	12	064	227120064
Tafalla	12	072	227120072
Tafalla	12	077	227120077
Tafalla	12	081	227120081
Tafalla	12	147	227120147
Tafalla	14	394	227140394
Tafalla	14	424	227140424
Tafalla	14	421	227140421
Tafalla	14	416	227140416
Tafalla	14	414	227140414
Tafalla	14	405	227140405
Tafalla	14	406	227140406
Tafalla	14	408	227140408
Tafalla	13	319	227130319
Tafalla	13	305	227130305
Tafalla	13	301	227130301
Tafalla	13	286	227130286
Tafalla	13	287	227130287
Tafalla	13	258	227130258
Tafalla	13	256	227130256
Tafalla	07	247	227070247
Tafalla	07	238	227070238
Tafalla	07	134	227070134
Tafalla	07	232	227070232
Tafalla	07	231	227070231
Tafalla	07	228	227070228
Tafalla	07	227	227070227
Tafalla	07	262	227070262
Tafalla	07	272	227070272
Tafalla	07	273	227070273
Tafalla	07	241	227070241
Tafalla	07	261	227070261
Tafalla	07	267	227070267
Tafalla	13	225	227130225
Tafalla	12	044	227120044
Tafalla	12	154	227120154
Tafalla	12	063	227120146





Tafalla	12	146	227140407
Tafalla	14	407	227120082
Tafalla	12	082	227120040
Tafalla	12	040	227130302
Tafalla	13	302	227120078
Tafalla	12	078	227130253
Tafalla	13	253	227130320
Tafalla	13	320	227130255
Tafalla	13	255	227140417
Tafalla	14	417	227130321
Tafalla	13	321	227130254
Tafalla	13	254	227130285
Tafalla	13	285	227130303
Tafalla	13	303	227140415
Tafalla	14	415	227140410
Tafalla	14	410	227120059
Tafalla	12	059	227130250
Tafalla	13	250	227140423
Tafalla	14	423	227130273
Tafalla	13	273	227130238
Tafalla	13	238	227130272
Tafalla	13	272	227120063
Tafalla	06	260	227060260
Tafalla	12	91220	-
Tafalla	12	92010	-
Tafalla	14	92030	-
Tafalla	14	92070	-
Tafalla	14	92200	-
Tafalla	14	92110	-
Tafalla	14	62130	-
Tafalla	14	92100	-
Tafalla	14	92070	-
Tafalla	13	92060	-
Tafalla	13	92050	-
Tafalla	13	92030	-
Tafalla	13	92010	-
Tafalla	13	92020	-
Tafalla	07	92050	-
Tafalla	07	92010	-
Tafalla	07	92020	-
Tafalla	07	92040	-
Tafalla	06	92010	-
Tafalla	06	92020	-
Tafalla	06	92030	-
Tafalla	06	260	227060260
Tafalla	06	92030	-
Tafalla	06	92020	-
Tafalla	06	92010	-
Tafalla	06	224	227060224
Tafalla	06	187	227060187

**Tabla 34. Parcelas Afectadas por el trazado de LASAT 66 kV Tafalla 1 y LSAT 66 kV Tafalla.**



Durante el desarrollo del proyecto para la autorización administrativa de construcción estas parcelas podrían verse modificadas.

A continuación, se enumeran las coordenadas UTM Huso 30 T de los apoyos de los que constará la LAAT, así como el inicio y fin de las partes soterradas:

<b>Trazado/Apoyos</b>	<b>UTM (X)</b>	<b>UTM (Y)</b>
Paso A-S	Inicio: 601215.87 Fin: 601228.85	Inicio: 4704960.88 Fin: 4704970.22
Apoyo 1	601228.85	4704970.22
Apoyo 2	601405.62	4705100.48
Apoyo 3	601622.60	4705157.19
Apoyo 4	601842.98	4705214.64
Apoyo 5	602036.52	4705265.09
Apoyo 6	602246.56	4705319.84
Apoyo 7	602443.11	4705371.08
Apoyo 8	602667.29	4705429.51
Apoyo 9	602879.56	4705484.85
Apoyo 10	603073.10	4705535.30
Apoyo 11	603277.24	4705588.51
Apoyo 12	603440.66	4705631.11
Apoyo 13	603687.83	4705695.54
Apoyo 14	603904.81	4705752.10
Apoyo 15	604098.17	4705802.66
Apoyo 16	604269.17	4705902.67
Apoyo 17	604466.70	4706018.39
Apoyo 18	604676.81	4706141.56
Apoyo 19	604845.63	4706240.38
Apoyo 20	605018.20	4706341.47
Apoyo 21	605190.77	4706442.57
Apoyo 22	605383.43	4706555.43
Apoyo 23	605597.36	4706680.76
Apoyo 24	605811.28	4706806.08
Apoyo 25	606054.68	4706804.03
Apoyo 26	606198.58	4706984.78
Apoyo 27	606342.48	4707165.52
Apoyo 28	606486.38	4707346.26
Apoyo 29	606712.93	4707361.30
Apoyo 30	606951.87	4707377.16
Apoyo 31	607190.81	4707393.02
Apoyo 32	607279.43	4707238.36
Apoyo 33	607332.53	4707054.02



Trazado/Apoyos	UTM (X)	UTM (Y)
Apoyo 34	607385.62	4706869.68
Apoyo 35	607455.08	4706628.54
Apoyo 36	607526.98	4706378.89
Apoyo 37	607589.06	4706163.38
Apoyo 38	607651.13	4705947.86
Paso A-S	Inicio: 607651.13 Fin: 608540.54	Inicio: 4705947.86 Fin: 4705913.49
LSAT	Inicio: 608515.31 Fin: 608123.09	Inicio: 4705977.89 Fin: 4706457.72

**Tabla 35. Coordenadas del trazado y de los apoyos.**



## 6. DESCRIPCIÓN GENERAL LAAT 66 kV

### 6.1. Características generales

A continuación, se describe la información general de la línea de evacuación aérea comprendida entre el apoyo 1 y el apoyo 38.

Línea Evacuación	Tramo Aéreo
Denominación de línea	LAAT 66 kV Tafalla 1
Tipo de línea	Aérea
Nivel de Tensión (kV)	66
Categoría	Segunda
Nudo del extremo de red	Apoyo 38
Nudo del extremo de generación	Apoyo 1
Longitud (km)	8,151

Tabla 36. Información General de LAAT de Evacuación 66 kV Tafalla.

### 6.2. Criterios de Diseño

#### 6.2.1. Características Generales

Las características generales de la Línea Aérea de Evacuación 66 kV son las siguientes:

Características de la Instalación	
Tipo de línea	Aérea
Tensión de servicio (kV)	66
Tensión más elevada de la red (kV)	72,5
Categoría	Segunda
Apoyos	Metálicos de acero galvanizado
Configuración de línea	Doble circuito
Conductor	242-AL1/39-ST1A (LA 280 HAWK)*
Longitud (km)	8,151
Número de circuitos	2
Número de conductores/fase	1
Cables OPGW	1
Resistencia ( $\Omega$ )	0,9733
Inductancia ( $\Omega$ )	2,9254



Características de la Instalación	
Susceptancia ( $\mu\text{S}$ )	26,12
Capacidad Invierno (MVA)	42,86
Capacidad Verano (MVA)	37,80
Potencia Máxima para Transportar (MW)	35,00

**Tabla 37. Características Generales de la LAAT Tafalla 1 66 kV.**

*\*Mecánicamente se ha tenido en cuenta el futuro uso.*

Se evitará en la medida de lo posible la instalación de apoyos ahorcados, es decir, aquellos cuya resultante vertical en punta produzcan un desplazamiento de estos hacia arriba. En el caso en el que no sea posible evitarlos, se estudiarán como de amarre o anclaje.

Todos los apoyos y elementos metálicos estarán puestos a tierra.

## 6.2.2. Descripción de los Materiales

### 6.2.2.1. Conductor

La línea de evacuación contará con un conductor compuesto por varios alambres de aluminio del mismo diámetro nominal y de uno o varios alambres de acero galvanizado. Los alambres van cableados en capas concéntricas; todos los alambres del alma son de acero y todas las capas exteriores son de alambre de aluminio.

De acuerdo con su grado de protección, será apto para su utilización en zonas definidas como de poca contaminación o de contaminación ligera.

Estos conductores deberán cumplir la norma UNE-EN 50182 y sus características principales se exponen a continuación:

Características Conductores	
Denominación	242-AL1/39-ST1A
Material	Aluminio-Acero
Composición	26x3,44 + 7x2,68
Sección de aluminio (mm <sup>2</sup> )	241,7
Sección de acero (mm <sup>2</sup> )	39,4
Sección total (mm <sup>2</sup> )	281,1
Diámetro de conductor (mm)	21,8
Masa lineal (kg/km)	976,2
Carga de rotura (daN)	8489
Resistencia en c.c. 20°C ( $\Omega/\text{km}$ )	0,1195



Características Conductores	
Módulo de elasticidad (N/mm <sup>2</sup> )	73000
Coefficiente de dilatación lineal (C <sup>-1</sup> )	18,9 x 10 <sup>-6</sup>
Densidad de corriente (A/mm <sup>2</sup> )	2,04
Intensidad de corriente (A)	635

**Tabla 38. Características Conductor LAAT Tafalla 1 66 kV.**

### 6.2.2.2. Cable de Tierra (OPGW)

El cable de tierra tiene como misión proteger la línea de las descargas atmosféricas.

Con ese objetivo, la Línea de Evacuación llevará cable de tierra en toda su longitud. Dada la necesidad actual de establecer comunicaciones de gran robustez, se empleará el tipo OPGW, hilo de guarda óptico, el cual posee una doble función respecto al hilo de tierra convencional, y es que posee capacidad para la telecomunicación.

Las características físicas, mecánicas y eléctricas responderán a lo especificado en la norma UNE-EN 60794-4 (Cables de fibra óptica. Parte 4: Especificación intermedia. Cables ópticos aéreos a lo largo de líneas eléctricas de potencia).

La tracción máxima en el cable no sobrepasará, en ningún caso, el tercio de la carga de rotura de este. La tracción en los conductores a 15° C y calma no sobrepasará el 15% de la carga de rotura de estos.

La disposición general de este conductor será en la parte más alta del armado, mediante una cruceta en forma de cúpula.

Para que la protección contra las descargas atmosféricas sea eficaz, se dispondrá la estructura de la cabeza de la torre de forma que el ángulo que forma la vertical que pasa por el punto de fijación del cable de tierra, con la línea determinada por este punto y el conductor, no exceda de los 35°.

Las principales características de este cable son las siguientes:

Características Cable de Tierra	
Nº de conductores	1
Denominación	OPGW-48
Diámetro	17 mm
Sección	180 mm <sup>2</sup>
Número de fibras	48
Carga de rotura	8000 kg
Módulo de elasticidad	12000 kg/mm <sup>2</sup>
Peso	0,624 kg/m
Coefficiente de dilatación lineal	15 x 10 <sup>-6</sup> °C <sup>-1</sup>



**Tabla 39. Características Cable de Tierra.**

### 6.2.2.3. Aislamiento

El aislamiento estará formado por cadenas de aisladores de tipo caperuza y vástago, de diferente constitución según la función del apoyo en que hayan de ser colocados (alineación, fin de línea, amarre o anclaje).

En base al valor de la tensión de la línea de evacuación, el R.L.A.T. establece los siguientes valores mínimos, correspondientes a la tensión nominal y a la más elevada de la línea:

Nivel de Aislamiento 66 kV	
Tensión nominal (kV)	66
Tensión más elevada del material, Um (kV)	72,5
Tensión soportada a frecuencia industrial (Kv)	140
Tensión soportada a rayo (kV)	325

**Tabla 40. Nivel de Aislamiento 66 kV.**

Para superar estos niveles de aislamiento se montarán cadenas de aisladores de vidrio templado tipo U-100 BS según norma UNE EN 60305, cuyas características finales son las que siguen:

Aisladores	
Tipo de Aislador	U100-BS
Material	Vidrio templado, acero galvanizado
Paso nominal (mm)	127
Diámetro (mm)	255
Línea de fuga (mm)	303
Norma de acoplamiento	16
Carga de rotura (kN)	70
Peso (kg)	3,5

**Tabla 41. Características del Aislador U100-BS.**

### 6.2.2.4. Apoyos

Los apoyos a instalar serán metálicos en celosía, de serie normalizada, formados por perfiles angulares y de características adecuadas a la función a desempeñar, respondiendo las características técnicas de sus componentes a lo indicado en las normas UNE aplicables.

Los diferentes tipos de apoyos seleccionados serán:

- Apoyos de alineación.
- Apoyos de anclaje.
- Apoyos de anclaje-ángulo.





- Apoyos fin de línea.

Los perfiles utilizados serán de acero, cuyo límite elástico sea igual o superior a 275 N/mm<sup>2</sup>, según norma UNE-EN 10025.

Los tornillos empleados serán de calidad 5.6. según las normas UNE-EN ISO 898-1 y UNE-EN 20.989-2, de 300 N/mm<sup>2</sup> de límite de fluencia.

Todos los materiales estarán galvanizados por inmersión en caliente de acuerdo a la norma UNE-EN ISO 1461.

Para determinar el número y diámetro de los tornillos a emplear en cada unión, se usarán las fórmulas adecuadas a la sollicitación a que estén sometidas las barras. También se usarán uniones soldadas.

La disposición adoptada para las crucetas será en simple circuito con crucetas dispuestas al tresbolillo, estando constituidas por perfiles de acero galvanizado de similares características a los utilizado en los apoyos.

Se rotularán todos los apoyos de forma visible en los montantes nº 2 y 4 del apoyo, mediante pintura negra (fixolid o similar), utilizando plantillas normalizadas y a una altura no inferior a 2 metros de forma que sea claramente visible desde el suelo. Si el apoyo cuenta con varios circuitos, se deberán colocar ambas numeraciones, cada una en el lado del circuito correspondiente. La numeración será la indicada en los planos del Proyecto.

En todos los apoyos, cualquiera que sea su naturaleza, deberán estar claramente identificados el número de orden que le corresponda, el fabricante, la función, denominación según el fabricante y el año de fabricación.

Los apoyos de extremo de línea, así como los apoyos de conversión aéreo-subterráneo, llevarán además una placa de identificación del orden de fases, mediante las letras R, S, T y en concordancia con el orden de fases de la red de distribución en la que se va a incluir.

En el aparatado de trazado de la línea se encuentra una tabla con las distintas localizaciones de los apoyos.

Los apoyos serán de una serie normalizada para esta tensión y conductor y en función de las necesidades de cada ubicación se colocarán de amarre, de alineación o de fin de línea. La altura útil de las torres en cada uno de los puntos del reparto se adaptará para conseguir, como mínimo, las distancias reglamentarias al terreno y resto de distancias según Reglamento de Alta Tensión.

#### **6.2.2.5. Placas de Señalización de Peligro**



Todos los apoyos dispondrán de una señal de peligro de riesgo eléctrico. Las placas de peligro deberán cumplir las características señaladas en la Recomendación UNESA 0203. Serán adheridas al apoyo mediante silicona u otro adhesivo de gran agarre a una altura visible y legible desde el suelo, pero sin acceso directo desde el mismo, con una distancia mínima de 2,5 m. Se colocará 1 placa de peligro en el montante nº 4 (según convenio) de aquellos apoyos con cimentación monobloque y 2 placas de peligro en los montantes nº 2 y 4 para los de cimentación tetrabloque.

#### **6.2.2.6. Empalmes**

Las características y condiciones de instalación de los empalmes y conexiones atenderán a las prescripciones que sobre éstos se indican en apartado 2.1.6 Empalmes y Conexiones de la ITC-LAT 07 del RLAT. En general se tendrán en cuenta las siguientes consideraciones:

- Se recomienda no realizar empalmes en la línea, salvo por razones de aprovechamiento del conductor en el reparto de las bobinas así lo exija, limitándose su uso a un empalme por vano y conductor. Sólo en explotación, en concepto de avería, se consentirá la colocación de dos empalmes.
- En cruzamientos, los contemplados en el artículo 32 del RLAT, los conductores no presentarán ningún empalme en el vano de cruce.
- Se realizarán mediante piezas adecuadas a la naturaleza, composición y sección de los conductores. No debiendo aumentar la resistencia eléctrica del conductor.
- Los empalmes deberán soportar, sin rotura ni deslizamiento del cable, el 95% de la carga de rotura del cable empalmado.
- Con carácter general no se realizarán en los vanos sino en los puentes flojos entre las cadenas de amarre. En cualquier caso, no se podrá colocar en la instalación de una línea más de un empalme por vano y conductor.
- En el caso del cable de tierra tipo OPGW, los empalmes reunirán las mismas condiciones de seguridad e inalterabilidad. Al disponer de un núcleo de fibras ópticas, será necesaria la utilización de cajas empalme que permitan asegurar la integridad y continuidad de las mismas, mediante las correspondientes operaciones de fusionado.

#### **6.2.2.7. Balizas**

Con objeto de destacar la presencia de tendidos eléctricos en zonas de mayor densidad de tráfico aéreo, se instalarán balizas en el hilo de tierra, con los siguientes criterios:

- En zonas próximas a aeropuertos o de especial densidad de tráfico, se seleccionarán los vanos que se encuentren en dicha zona y se instalarán balizas cada 30 metros.
- En cruces sobre autovías y autopistas se instalarán 3 balizas, las extremas sobre cada calzada y la tercera en medio de las dos.

- La fijación de la baliza al hilo de tierra estará protegida con material adecuado (neopreno o similar) para evitar daño en el mismo. Serán preferentemente de material de fibra de vidrio y de forma esférica con un diámetro de 40 cm con posibilidad de oscilar en torno a esa cifra.

Se utilizarán los siguientes elementos para señalización y balizamiento de la línea:

#### Esfera de balizaje

Válida para cable de guarda convencional y OPGW, así como conductor de fase. En nuestro caso, al montarlas sobre cable OPGW, se requiere el uso de varillas de protección. El material de fabricación es ABS coloreado.

Las balizas se fabrican con un diámetro de 600 mm, y están disponibles en colores Naranja y Blanco, pueden combinarse  $\frac{1}{2}$  y  $\frac{1}{2}$  de cada color. La fijación sobre el cable se realiza a través de un elastómero, EPDM, adecuado al diámetro del cable, con dos tornillos por lado. Además, las semi-balizas se unen entre sí mediante dos o seis fijaciones adicionales.

La tornillería es de acero inoxidable M-10. Cada semi-esfera tiene perforaciones para evacuar el agua de condensación.



**Figura 12: Esfera de balizaje.**

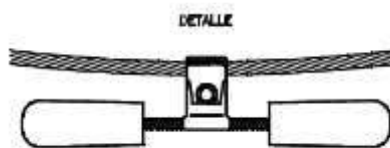
#### **6.2.2.8. Antivibradores**

Los antivibradores cumplirán los siguientes requisitos:

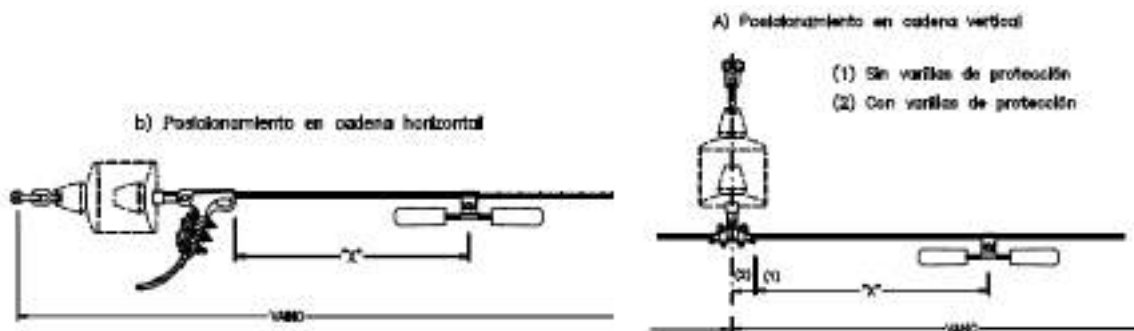
- Servirán para proteger a los conductores y el cable de tierra de los efectos perjudiciales que puedan producir los fenómenos de vibración eólica a causa de los vientos de componente transversal a la línea y velocidades comprendidas entre 14 y 65 km/h.
- Evitarán dañar a los conductores.
- Estar preparados para su desinstalación y producir daño al conductor.
- Asegurar que los diferentes componentes no se aflojarán durante el servicio.
- Mantener su función en todo rango de temperatura de servicio.
- Evitar ruidos audibles.

- Prevenir la retención del agua.
- Facilidad de instalación y desinstalación con la línea en tensión.
- La flexión dinámica del conductor o cable de tierra sujeto a la vibración puede producir roturas prematuras por fatiga de sus alambres con la siguiente pérdida de conductividad y resistencia mecánica.
- La intensidad de este fenómeno depende de las características del conductor, de su estado tensional y de las características del viento.

Se instalarán amortiguadores tipo Stockbridge de cuatro resonancias instalados directamente sobre el cable, dos amortiguadores por vano, uno en cada extremo del cable en caso necesario una vez se hayan analizado las hipótesis de carga y viento.



**Figura 13: Antivibrador Stockbridge.**



**Figura 14: Posicionamiento Antivibrador.**

En cualquier caso, se consultará con el fabricante tanto el número de amortiguadores por vano como la separación de estos con el punto de engape.

### 6.2.2.9. Sistema Antiescalo

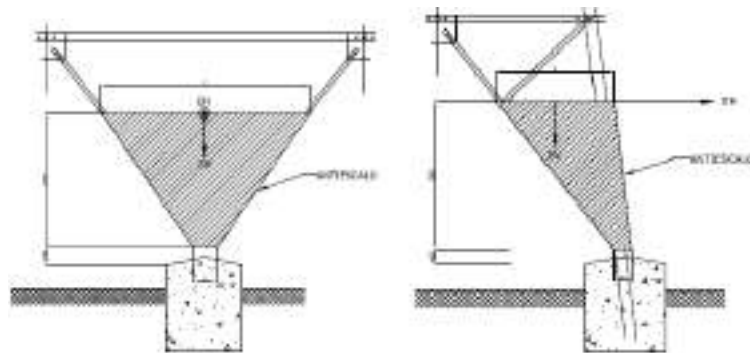
Con objeto de dificultar el acceso a elementos en tensión, en los apoyos que se enumeran a continuación, se utilizará un dispositivo antiescalada que cubra las cuatro caras del apoyo.

- Apoyos de pública concurrencia
- Apoyos con aparamenta
- Apoyos con conversión aéreo-subterránea

Dispondrán de las medidas oportunas para dificultar su escalamiento hasta una altura mínima de 2,5 m.

Los sistemas antiescalada podrán ser metálicos, de poliéster reforzado o de fábrica de ladrillos.

- Antiescalo metálico: estará formado por una chapa metálica galvanizada en continuo según Norma UNE 10346, que cubrirá la parte inferior del apoyo hasta una altura mínima de 2,5 m.
- Antiescalo de poliéster: estará formado por resinas de poliéster reforzado con fibra de vidrio.
- Antiescalo de fábrica de ladrillos: estará formado por una construcción de ladrillos y mortero, de tal forma que se evite el estancamiento de agua en su interior.



**Figura 15: Sistema Antiescalo apoyos Tetrabloque.**

La fijación de los sistemas antiescalos a los apoyos no se realizará por medio de taladros, remaches ni clavarlos directamente sobre los elementos estructurales del apoyo.

Las uniones entre los distintos elementos que forman los antiescalos podrán realizarse por medio de engaste entre ellos, o bien por cosido con remaches, clavos, etc. En caso de uniones por medio de cosido con remaches o clavos, este cosido no se practicará a menos de 1,5 cm del borde de las chapas.

Sobre el dispositivo antiescalada se colocarán 4 placas de riesgo eléctrico, una por cada cara, de acuerdo con las dimensiones y colores que establece la reglamentación vigente.

## 6.2.3. Características de la Instalación

### 6.2.3.1. Puestas a Tierra

El diseño de la puesta a tierra de los apoyos se basará en el cumplimiento de las tensiones de contacto, de forma que el valor de la resistencia de puesta a tierra, así como la forma y disposición de los electrodos, será el necesario para cumplir con los valores admisibles de tensión de contacto, garantizando de esta forma una gran protección de las personas e incrementando el nivel de seguridad en consonancia con la normalización internacional y europea más moderna.



El sistema de puesta a tierra estará constituido por uno o varios electrodos de puesta a tierra enterrados en el suelo y por la línea de tierra que conecta dichos electrodos a los elementos que deban quedar puestos a tierra.

o **Conductor de Tierra**

Los conductores de las líneas de tierra deberán instalarse procurando que su recorrido sea lo más corto posible, evitando trazados tortuosos y curvas de poco radio.

Cuando en el apoyo exista macizo de hormigón, el conductor no debe tenderse por encima de él, sino atravesarlo.

No podrán insertarse ni fusibles ni interruptores.

Se utilizará como sección mínima 50 mm<sup>2</sup> en acero.

o **Electrodos de Tierra**

La instalación de tierra se realizará mediante la colocación de electrodos de difusión verticales. Los electrodos serán de acero cobreado de 1,5 m. de longitud y 14 mm de diámetro.

Cuando se instalen varias picas en paralelo se separarán como mínimo 1,5 veces la longitud de la pica.

Las uniones usadas para el ensamblaje de picas deberán tener el mismo esfuerzo mecánico que las picas, y deberán resistir fatigas mecánicas durante su colocación. Cuando se tengan que conectar metales diferentes que creen pares galvánicos, pudiendo causar una corrosión galvánica, las uniones se realizarán mediante piezas de conexión bimetálica apropiadas para limitar estos efectos.

**6.2.3.2. Clasificación de Apoyos según su Ubicación**

Según se especifica en la ITC-LAT 07, para el cálculo de la puesta a tierra de apoyos en líneas de AT, los apoyos se clasifican en apoyos frecuentados o no frecuentados. Dependiendo de la clasificación del apoyo, se deberán cumplir los distintos requisitos:

Tipo de Apoyo	
Apoyo Frecuentado	Actuación del sistema de puesta a tierra.
	Cumplir la tensión de contacto admisible.
	Dimensionamiento ante efectos de rayo
Apoyo NO Frecuentado	Actuación correcta de las protecciones

**Tabla 42. Tipos de Apoyo según Requisito de p.a.t.**



### 6.2.3.3. Cimentaciones

Las cimentaciones de los apoyos serán de hormigón en masa de calidad HM-20 y deberán cumplir lo especificado en el Código Estructural.

Además, la cimentación cumplirá lo detallado en el apartado 3.6 de la ITC-LAT-07 y será del tipo monobloque prismática de sección cuadrada o tetrabloque de cuatro bloques independientes y secciones circulares o cuadradas, con o sin cueva, en función de las características del terreno.

El bloque de cimentación monobloques sobresaldrá del terreno, como mínimo 15 cm, formando un zócalo, con el objeto de proteger los extremos inferiores de los montantes y sus uniones. Dichas cimentaciones se terminarán con un vierteaguas de 5 cm de altura para facilitar la evacuación del agua de lluvia. Así mismo, el objeto de evitar que el agua que queda confinada en los perfiles de los montantes en su inserción con la cimentación, se efectuarán unos pequeños planos inclinados a tal efecto.

El bloque de cimentación tetrabloque sobresaldrá del terreno, como mínimo 20 cm, formando un zócalo, con el objeto de proteger los extremos inferiores de los montantes y sus uniones. Sobre cada uno de los bloques de hormigón se hará la correspondiente peana, con un vierteaguas de 5 cm de altura.

Las dimensiones de las cimentaciones variarán en función del coeficiente de compresibilidad del terreno (K). Los valores de los coeficientes de compresibilidad se deducen de estudios de suelos o se adoptan los de la Tabla 10 de la ITC-LAT-07.

Estas cimentaciones deben su estabilidad fundamentalmente a las reacciones horizontales del terreno, por lo que teniendo en cuenta el punto 3.6.1. de la ITC-LAT 07, debe cumplirse que:

- En las cimentaciones de apoyos cuya estabilidad esté fundamentalmente confiada a las reacciones verticales del terreno, se comprobará el coeficiente de seguridad al vuelco, que es la relación entre el momento estabilizador mínimo (debido a los pesos propios, así como las reacciones y empujes pasivos del terreno), respecto a la arista más cargada de la cimentación y el momento volcador máximo motivado por las acciones externas. El coeficiente de seguridad no será inferior al indicado en la Tabla 10 Coeficientes de Seguridad, obtenidos del Apdo. 3.5 del ITC-LAT 07.

Hipótesis Normales	Hipótesis Anormales
1,5	1,2

**Tabla 43. Coeficientes de Seguridad.**

- En las cimentaciones de apoyos cuya estabilidad esté fundamentalmente confiada a las reacciones horizontales del terreno, no se admitirá un ángulo de giro de la cimentación cuya tangente sea superior a 0,01 para alcanzar el equilibrio de las acciones volcadoras máximas con las reacciones del terreno.





- En el caso de que surgiese roca superficialmente o a muy poca profundidad, la cimentación se realizaría uniendo el apoyo a la roca mediante pernos anclados a la misma (cimentación en roca). Del mismo modo, en aquellos casos en los que mediante los medios mecánicos habituales no se pueda realizar la cimentación hasta la profundidad necesaria y, por consiguiente, sea preciso reforzarla, se realizará dicho esfuerzo uniendo el cimiento a la roca mediante pernos anclados a la misma (cimentación mixta).

Se consideran todas las fuerzas que se oponen al arranque del apoyo:

- Peso del apoyo.
  - Peso propio de cimentación.
  - Peso de las tierras que arrastraría el macizo de hormigón al ser arrancado.
  - Carga resistente de los pernos, en el caso de realizarse cimentaciones mixtas o en roc.
- En el caso de no disponer de las características reales del terreno mediante ensayos realizados en el emplazamiento de la línea, se recomienda utilizar como ángulo de talud natural o de arranque de tierras:
    - 30° para terreno normal.
    - 20° para terreno flojo.

Se consideran todas las cargas de compresión que la cimentación transmite al terreno:

- Peso del apoyo.
  - Peso propio de la cimentación.
  - Peso de las tierras que actúan sobre la solera de la cimentación.
  - Carga de compresión ejercida sobre el apoyo.
- En los apoyos que no precisan cimentación, la profundidad de empotramiento en el suelo será como mínimo de 1,3 metros para los apoyos de menos de 8 metros de altura, aumentando 0,10 metros por cada metro de exceso en la longitud del apoyo.
  - En los apoyos que necesitan cimentación, la resistencia de ésta no es inferior a la del apoyo que soporta.

#### **6.2.3.4. Accesos**

Los accesos necesarios para atender al establecimiento, vigilancia, conservación, reparación de la línea eléctrica y corte de arbolado, si fuera necesario, se llevarán a cabo según los siguientes criterios:

- Sobre caminos privados existentes y en buen estado.
- Sobre las fincas afectadas adyacentes al camino existente (en los márgenes) para el paso o ubicación temporal de maquinaria durante la fase de construcción.



- En las fincas sobre las que haya que construir un nuevo acceso, la servidumbre de paso comprenderá la explanada a realizar.

La actuación sobre un acceso puede crear la necesidad de afectar una construcción existente (muro, pozo, verja, acequias, etc.) ocasionándole daños, que el promotor repondrá y/o indemnizará, así como se responsabilizará del mantenimiento de todos los servicios necesarios para la adecuada explotación y uso de las fincas afectadas durante la ejecución de las obras, realizando todas aquellas actuaciones que resulten necesarias, aun cuando fuera con carácter provisional y sin perjuicio de su reposición definitiva.

De entre las diferentes alternativas válidas para la ejecución de un camino de acceso, la selección de la óptima se realiza, no sólo en base a los criterios técnicos anteriormente expuestos, sino que se consideran también criterios ambientales, de manera que produzca sobre el medio ambiente el menor impacto posible y criterios socioeconómicos, de forma que la afección al propietario también se minimice.

## 6.2.4. Distancias Reglamentarias a Afecciones

### 6.2.4.1. Distancias mínimas

El RLAT en su apartado 5 de la ITC-07 contempla las distancias mínimas en cruzamientos y paralelismos. Para evitar descargas eléctricas, el RLAT considera tres tipos de distancias:

- Del: Distancia de aislamiento en el aire mínima especificada, para prevenir una descarga disruptiva entre conductores de fase y objetos a potencial de tierra en sobretensiones de frente rápido o lento. Del puede ser tanto interna, cuando se considera unas distancias del conductor a la estructura de la torre, como externas, cuando se considera una distancia del conductor a un obstáculo.
- Dpp: Distancia de aislamiento en el aire mínima especificada, para prevenir una descarga disruptiva entre conductores de fase durante sobretensiones de frente rápido o lento. Dpp es una distancia interna.
- asom: Valor mínimo de la distancia de descarga de la cadena de aisladores, definida como la distancia más corta en línea recta entre las partes en tensión y las partes puestas a tierra.

Los valores indicados por el RLAT para este nivel de tensión son:

Tensión más elevada de la red Ua (kV)	Del (m)	Dpp (m)
72,5	0,7	0,8

**Tabla 44. Valores de Distancia según Tensión 66 kV.**

A continuación, se analizarán las distancias mínimas de seguridad a tener en cuenta para este Proyecto de acuerdo al ITC07 del R.L.A.T.



### ○ Distancia entre Conductores

La distancia mínima entre conductores viene marcada por el artículo 5.4.1 de la ITC07 del R.L.A.T., esto es:

$$D = K \cdot \sqrt{F + L} + K' \cdot D_{pp}$$

Siendo:

- D: Separación entre conductores de fase del mismo circuito o circuitos distintos en metros.
- K: Coeficiente que depende de la oscilación de los conductores con el viento, que se tomará de la tabla 16 del apartado 5.4.1 de la ITC07 del R.L.A.T.
- K': Coeficiente que depende de la tensión nominal de la línea K'=0,85 para líneas de categoría especial y K'=0,75 para el resto de las líneas.
- F: Flecha máxima en metros, para las hipótesis según el apartado 3.2.3 de la ITC07 del R.L.A.T. (m).
- L: Longitud en metros de la cadena de suspensión. En el caso de conductores fijados al apoyo por cadenas de amarre o aisladores rígidos L=0.
- Dpp: Distancia mínima aérea especificada, para prevenir una descarga disruptiva entre conductores de fase durante sobretensiones de frente lento o rápido. Los valores de Dpp se indican en el apartado 5.2 de la ITC07 del R.L.A.T., en función de la tensión más elevada de la línea.

### ○ Distancia a Partes Puestas a Tierra

Según el artículo 5.4.2 de la ITC07 del R.L.A.T. la separación mínima entre los conductores y sus accesorios en tensión y los apoyos, no será inferior a Del, con un mínimo de 0,2m. Los valores de este parámetro están en la tabla 15 del apartado 5.2 de la ya citada ITC07 del R.L.A.

### ○ Distancia de los Conductores al Terreno, Caminos, Sendas y a Cursos de Agua no Navegables

De acuerdo con el apartado 5.5 de la ITC07 del R.L.A.T. la altura de los apoyos será la necesaria para que los conductores, con su máxima flecha vertical según las hipótesis de temperatura y de hielo según el apartado 3.2.3, queden situados por encima de cualquier punto del terreno, senda, vereda o superficies de agua no navegables, a una altura mínima de:

$$D_{add} + D_{el} = 5,3 + D_{el} \text{ en metros, (con un mínimo de 6 m)}$$

No obstante, en lugares de difícil acceso las anteriores distancias podrán ser reducidas en un metro.

Siendo:



- Del: la distancia de aislamiento en el aire mínima especificada, para prevenir una descarga disruptiva entre conductores de fase y objetos a potencial de tierra en sobretensiones de frente lento o rápido. Del puede ser tanto interna, cuando se consideran distancias del conductor a la estructura de la torre, como externa, cuando se considera una distancia del conductor a un obstáculo. Los valores de este parámetro están en la tabla 15 del apartado 5.2 de la ITC07 del R.L.A.T.
- Dadd + Del: Distancia del conductor inferior al terreno, en metros.

○ **Distancia a Otras Líneas Aéreas o Líneas Aéreas de Telecomunicación**

Cruzamientos

En los cruces de líneas eléctricas aéreas se situará a mayor altura la de tensión más elevada y, en el caso de igual tensión; la que se instale con posterioridad. En todo caso, siempre que fuera preciso sobre elevar la línea preexistente, será de cargo del propietario de la nueva línea la modificación de la línea ya instalada. Se procurará que el cruce se efectúe en la proximidad de uno de los apoyos de la línea más elevada, pero la distancia entre los conductores de la línea inferior y las partes más próximas de los apoyos de la línea superior no deberá ser inferior a:

$$D_{add} + D_{el} = 1,5 + D_{el}$$

Con un mínimo de:

- 2 metros para líneas de tensión de hasta 45 kV.
- 3 metros para líneas de tensión superior a 45 kV y hasta 66 kV.
- 4 metros para líneas de tensión superior a 66 kV y hasta 132 kV.
- 5 metros para líneas de tensión superior a 132 kV y hasta 220 kV.
- 7 metros para líneas de tensión superior a 220 kV y hasta 400 kV.

Considerándose los conductores de ésta, en su posición de máxima desviación bajo la acción de la hipótesis de viento a) del apartado 3.2.3 de la ITC07 del RLAT. Los valores de Del se indican en el apartado 5.2 de la ITC07 del RLAT en función de la tensión más elevada de la línea inferior.

La mínima distancia vertical entre los conductores de fase de ambas líneas en las condiciones más desfavorables no deberá ser inferior a:

$$D_{add} + D_{pp} \text{ en metros.}$$

A la distancia de aislamiento adicional, Dadd, se le aplicarán los valores de la tabla 17 del apartado 5.6.1 de la ITC07 del RLAT.



La distancia mínima vertical entre los conductores de fase de la línea eléctrica superior y los cables de tierra convencionales o cables compuestos tierra óptico (OPGW) de la línea eléctrica inferior en el caso de que existan, no deberá ser inferior a:

$$D_{add} + D_{el} = 1,5 + D_{el} \text{ en metros, (con un mínimo de 2m).}$$

Las líneas de telecomunicación serán consideradas como líneas eléctricas de baja tensión y su cruzamiento estará sujeto por lo tanto a las mismas prescripciones.

### Proximidades y Paralelismos

Se evitará siempre que se pueda la construcción de líneas de alta tensión paralelas a distancias (entre las trazas de los conductores más próximos) inferiores a 1,5 veces de altura del apoyo más alto. Se exceptúan de la anterior recomendación las zonas de acceso a centrales generadoras y estaciones transformadoras.

Respecto al paralelismo entre líneas de alta tensión con líneas de telecomunicación, se evitará siempre que se pueda, y cuando ello no sea posible se mantendrá entre las trazas de los conductores más próximos una distancia mínima igual a 1,5 veces la altura del apoyo más alto.

#### ○ Distancia a Carreteras

### Cruzamientos

La distancia mínima de los conductores sobre la rasante de la carretera será de:

$$D_{add} + D_{el} \text{ en metros, (con un mínimo de 7m).}$$

Siendo:

- $D_{add} = 7,5$  para líneas de categoría especial
- $D_{add} = 6,3$  para líneas del resto de categorías.

La distancia mínima del cable de tierra OPGW sobre la rasante de la carretera debe ser 7m, según la ITC07 del RLAT. En nuestro caso se cumple al ir este cable instalado por encima de los conductores de fase.

### Proximidades y Paralelismos

Para la Red de Carreteras del Estado, la instalación de apoyos se realizará preferentemente detrás de la línea límite de edificación y a una distancia a la arista exterior de la calzada superior a vez y media su altura. La línea límite de edificación es la situada a 50 metros en autopistas, autovías y vías rápidas, y a 25 metros en el resto de carreteras de la Red de Carreteras del Estado de la arista exterior de la calzada.



Para las carreteras no pertenecientes a la Red de Carreteras del Estado, la instalación de los apoyos deberá cumplir la normativa vigente de cada comunidad autónoma aplicable a tal efecto.

Independientemente de que la carretera pertenezca o no a la Red de Carreteras del Estado, para la colocación de apoyos dentro de la zona de afección de la carretera, se solicitará la oportuna autorización a los órganos competentes de la Administración. Para la Red de Carreteras del Estado, la zona de afección comprende una distancia de 100 metros desde la arista exterior de la explanación en el caso de autopistas, autovías y vías rápidas, y 50 metros en el resto de las carreteras de la Red de Carreteras del Estado.

Para los paralelismos no son de aplicación las prescripciones especiales definidas en el apartado 5.3.de la ITC07 del RLAT.

- **Distancia a Ferrocarriles sin Electrificar**

#### Cruzamientos

Son de aplicación las prescripciones especiales definidas en el apartado 5.3 de la ITC07 del RLAT. La distancia mínima de los conductores de la línea eléctrica sobre las cabezas de los carriles será la misma que para cruzamientos con carreteras.

#### Proximidades y Paralelismos

A ambos lados de las líneas ferroviarias que formen parte de la red ferroviaria de interés general se establece la línea límite de edificación desde la cual hasta la línea ferroviaria queda prohibido cualquier tipo de obra de edificación, reconstrucción o ampliación.

La línea límite de edificación es la situada a 50 metros de la arista exterior de la explanación medidos en horizontal y perpendicularmente al carril exterior de la vía férrea. No se autorizará la instalación de apoyos dentro de la superficie afectada por la línea límite de edificación.

Para la colocación de apoyos en la zona de protección de las líneas ferroviarias, se solicitará la oportuna autorización a los órganos competentes de la Administración. La línea límite de la zona de protección es la situada a 70 metros de la arista exterior de la explanación, medidos en horizontal y perpendicularmente al carril exterior de la vía férrea.

Para los paralelismos no son de aplicación las prescripciones especiales definidas en el apartado 5.3.de la ITC07 del RLAT.

- **Distancia a Ferrocarriles Electrificados, Tranvías y Trolebuses**

#### Cruzamientos



Son de aplicación las prescripciones especiales definidas en el apartado 5.3 de la ITC07 del RLAT.

En el cruzamiento entre las líneas eléctricas y los ferrocarriles electrificados, tranvías y trolebuses, la distancia mínima vertical de los conductores de la línea eléctrica, con su máxima flecha vertical, sobre el conductor más alto de todas las líneas de energía eléctrica, telefónicas y telegráficas del ferrocarril será d:

$$D_{add} + D_{el} = 3,5 + D_{el} \text{ en metros, (con un mínimo de 4m).}$$

#### Proximidades y paralelismos

Para la instalación de los apoyos, tanto en el caso de paralelismo como en el caso de cruzamientos, se seguirá lo indicado en el apartado 5.8 para ferrocarriles sin electrificar.

- **Distancia a Teleféricos y Cables Transportadores**

#### Cruzamientos

Son de aplicación las prescripciones especiales definidas en el apartado 5.3 de la ITC07 del RLAT.

La distancia mínima vertical entre los conductores de la línea eléctrica, con su máxima flecha vertical y la parte más elevada del teleférico, teniendo en cuenta las oscilaciones de los cables de este durante su explotación normal y la posible sobre elevación que pueda alcanzar por reducción de carga en caso de accidente será de:

$$D_{add} + D_{el} = 4,5 + D_{el} \text{ en metros, (con un mínimo de 5m)}$$

La distancia del cable de tierra OPGW a la parte más elevada del teleférico será de 5m.

#### Proximidades y Paralelismos

La distancia horizontal entre la parte más próxima del teleférico y los apoyos de la línea eléctrica en el vano de cruce será como mínimo la que se obtenga de la fórmula anteriormente indicada.

No son de aplicación las prescripciones especiales definidas en el apartado 5.3 de la ITC07 del RLAT.

- **Distancia a Ríos y Canales, Navegables o Flotables**

#### Cruzamientos

Son de aplicación las prescripciones especiales definidas en el apartado 5.3 de la ITC07 del RLAT.





En los cruzamientos con ríos y canales, navegables o flotables, la distancia mínima vertical de los conductores, con su máxima flecha vertical, sobre la superficie del agua para el máximo nivel que pueda alcanzar ésta será:

- Líneas de categoría especial:  $G + Dadd + Del = G + 3,5 + Del$  en metros,
- Resto de líneas:  $G + Dadd + Del = G + 2,3 + Del$  en metros,

Siendo  $G =$  Gálibo (4,7 m cuando no está definido).

La distancia del cable de tierra OPGW sobre la superficie del agua para el máximo nivel que pueda alcanzar ésta será de 7m, cumpliéndose en nuestro caso al ir este cable instalado por encima de los conductores de fase.

#### Proximidades y Paralelismos

La instalación de apoyos se realizará a una distancia de 25 metros y, como mínimo, vez y media la altura de los apoyos, desde el borde del cauce fluvial correspondiente al caudal de la máxima avenida. No obstante, podrá admitirse la colocación de apoyos a distancias inferiores si existe la autorización previa de la administración competente.

No son de aplicación las prescripciones especiales definidas en el apartado 5.3.de la ITC07 del RLAT.

#### ○ Paso por Zonas

##### Bosques, árboles y masas de arbolado

No son de aplicación las prescripciones especiales definidas en el apartado 5.3.de la ITC07 del RLAT.

Para evitar las interrupciones del servicio y los posibles incendios producidos por el contacto de ramas o troncos de árboles con los conductores de una línea eléctrica aérea, deberá establecerse, mediante la indemnización correspondiente, una zona de protección de la línea definida por la zona de servidumbre de vuelo, incrementada por la siguiente distancia de seguridad a ambos lados de dicha proyección:

$$Dadd + Del = 1,5 + Del \text{ en metros, (con un mínimo de 2m).}$$

##### Edificios, construcciones y zonas urbanas

No son de aplicación las prescripciones especiales definidas en el apartado 5.3.de la ITC07 del RLAT.

Conforme a lo establecido en el Real Decreto 1955/2000, de 1 de diciembre, no se construirán edificios e instalaciones industriales en la servidumbre de vuelo, incrementada por la siguiente distancia mínima de seguridad a ambos lados:



Dadd + Del = 3,3 + Del en metros, (con un mínimo de 5m).

Análogamente, no se construirán líneas por encima de edificios e instalaciones industriales en la franja definida anteriormente.

No obstante, en los casos de mutuo acuerdo entre las partes, las distancias mínimas que deberán existir en las condiciones más desfavorables, entre los conductores de la línea eléctrica y los edificios o construcciones que se encuentren bajo ella, serán las siguientes:

- Sobre puntos accesibles a las personas: 5,5 + Del metros, con un mínimo de 6 metros.
- Sobre puntos no accesibles a las personas: 3,3 + Del metros, con un mínimo de 4 metros.

#### o **Proximidades a Obra**

Cuando se realicen obras próximas a la línea aérea y con objeto de garantizar la protección de los trabajadores frente a los riesgos eléctricos según la reglamentación aplicable de prevención de riesgos laborales, y en particular el Real Decreto 614/2001, de 8 de Junio, sobre disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico, el promotor de la obra se encargará de que se realice la señalización mediante el balizamiento de la línea aérea. El balizamiento utilizará elementos normalizados y podrá ser temporal.

#### **6.2.4.2. Resultado de las Afecciones de la LAAT**

Se exponen a continuación las distancias mínimas que la línea de evacuación debe respetar en términos de cruzamientos, paralelismos y mínimas distancias de apoyos sobre las afecciones detectadas.

Tabla de Afecciones RLAT (Líneas Aéreas Alta Tensión)		Cruzamientos (m)	Paralelismos (m)	Dist. apoyo (m)	Afecciones del Proyecto
Tensión nominal de la red Un (kV)	66				
Tensión más elevada de la red Us (kV)	72,5				
Del (m)	0,735				
Dadd (m)	2				
Dpp (m)	0,8				
Distancia de los conductores al terreno, caminos, sendas y a cursos de agua no navegables.		7	N/A	N/A	X
Distancia a otras líneas eléctricas aéreas o líneas aéreas de telecomunicación	Conductor - Apoyo	5	Altura del Apoyo x 1,5	N/A	X
	Conductor-Cable de Tierra	5,2		N/A	X
	Entre conductores	5,5		N/A	X



Tabla de Afecciones RLAT (Líneas Aéreas Alta Tensión)		Cruzamientos (m)	Paralelismos (m)	Dist. apoyo (m)	Afecciones del Proyecto
Distancias a carreteras	Autopistas, autovías y vías rápidas	9,2	N/A	≥50	
	Resto de carreteras de la Red de Carreteras del Estado		N/A	≥25	
Distancia a ferrocarriles sin electrificar		9,2	N/A	≥50	
Distancia a ferrocarriles electrificados, tranvías y trolebuses		5,2	N/A	≥50	
Distancias a teleféricos y cables transportadores		6,2	N/A	6,2	
Distancias a ríos y canales, navegables o flotables		9,9	N/A	Altura del Apoyo x 1,5 (min 25)	
Paso por zonas	Conductores y Zonas Arboladas	3,2	N/A	N/A	
	Protegidas	N/A		N/A	<b>X</b>
	Edificios, construcciones y zonas urbanas	5		N/A	

**Tabla 45. Cruzamientos, paralelismos y Distancias a Apoyo para LAAT de Evacuación 66 kV.**

### 6.2.5. Protección Avifauna

Se cumplirán las prescripciones establecidas en:

- Decreto 178/2006, de 10 de octubre, por el que se establecen normas de protección de la avifauna para las instalaciones eléctricas de alta tensión.
- RD 1432/2008, de 29 de agosto, por el que se establecen medidas para la protección de la avifauna contra la colisión y la electrocución en líneas eléctricas de alta tensión.

Se establecerán las soluciones técnicas necesarias para garantizar las condiciones exigidas por la reglamentación medioambiental vigente en cuestión de protección de la Avifauna.

En la normativa vigente, anteriormente mencionada, de protección de la avifauna para instalaciones eléctricas de alta tensión, se establecen condiciones técnico-ambientales exigibles a dichas instalaciones eléctricas, con el fin de minimizar los riesgos de mortalidad de la avifauna por electrocución y colisión con las mismas.

De lo reflejado en el RD 1432/2008 las medidas de protección a analizar son:



### **6.2.5.1. Medidas Antielectrocución**

Serán de aplicación a las instalaciones eléctricas aéreas de alta tensión en los siguientes casos:

- A las de nueva construcción, así como a las ampliaciones o modificaciones de las existentes que requieran autorización administrativa.
- A las instalaciones existentes que discurran por las zonas de protección definidas en el artículo 4 del RD 1432/2008, de 29 de Agosto.

### **6.2.5.2. Medidas Anticolisión**

Serán de aplicación a las instalaciones eléctricas aéreas de alta tensión en los siguientes casos:

- A las líneas eléctricas aéreas de alta tensión con conductores desnudos ubicadas en zonas de protección definidas en el artículo 4 del RD 1432/2008, de 29 de Agosto, que sean de nueva construcción, o que no cuenten con un proyecto de ejecución aprobado a la entrada en vigor de este real decreto, así como a las ampliaciones o modificaciones de líneas eléctricas aéreas de alta tensión ya existentes.
- También se aplica, de manera voluntaria, a las líneas eléctricas aéreas de alta tensión con conductores desnudos existentes a la entrada en vigor del RD 1432/2008, ubicadas en zonas de protección definidas en el artículo 4 del RD 1432/2008.

### **6.2.5.3. Medidas de Prevención**

Según se establece en el Real Decreto 1432/2008, de 29 de Agosto, las medidas de prevención son las siguientes:

#### Medidas de Prevención ante la Electrocutación

La electrocución de las aves se produce cuando tocan accidentalmente con alguna parte de su cuerpo dos conductores al mismo tiempo, o un conductor y tierra. Evidentemente, el puente puede ser ocasionado al tocarse dos aves entre sí, en las condiciones anteriores.

- Las líneas se habrán de construir con cadenas de aisladores suspendidos, evitándose la disposición horizontal de los mismos, excepto los apoyos de ángulo, anclaje y fin de línea.
- Los apoyos con puentes, seccionadores, fusibles, transformadores, de derivación, anclaje, fin de línea, se diseñarán de forma que no se sobrepase con elementos en tensión las crucetas no auxiliares de los apoyos. En su defecto se procederá al aislamiento de los puentes de unión entre los elementos en tensión mediante dispositivos de probada eficacia.



- La unión entre los apoyos y los transformadores o seccionadores situados en tierra, que se encuentren dentro de casetillas de obra o valladas, se hará con cable seco o trenzado.
- Los apoyos de alineación tendrán que cumplir las siguientes distancias mínimas accesibles de seguridad: entre la zona de posada y elementos en tensión la distancia de seguridad será de 0,75 m, y entre conductores de 1,5 m. Esta distancia de seguridad podrá conseguirse aumentando la separación entre los elementos, o bien mediante el aislamiento efectivo y permanente de las zonas de tensión.
- En el caso de armado tresbolillo, la distancia entre la cruceta inferior y el conductor superior del mismo lado o del correspondiente puente flojo no será inferior a 1,5 metros, a menos que el conductor o el puente flojo esté aislado.
- Para crucetas o armados tipo bóveda, la distancia entre la cabeza del poste y el conductor central no será inferior a 0,88 metros, a menos que se aisle el conductor central 1 metro a cada lado del punto de enganche.
- Los apoyos de anclaje, ángulo, derivación, fin de línea y, en general, aquellos con cadena de aisladores horizontal, deberán tener una distancia mínima accesible de seguridad entre la zona de posada y los elementos en tensión de 1 metro. Esta distancia de seguridad podrá conseguirse aumentando la separación entre los elementos, o bien mediante el aislamiento de las zonas de tensión.
- Se instalarán preferentemente apoyos tipo tresbolillo frente a cualquier otro tipo de poste en líneas aéreas con conductor desnudo para tensiones nominales iguales o inferiores a 36 kV.
- Los diferentes armados han de cumplir unas distancias mínimas de seguridad «d», tal y como se establece en el cuadro que se contiene en el anexo del RD 1432/2008. Las alargaderas en las cadenas de amarre deberán diseñarse para evitar que se posen las aves. En el caso de constatarse por el órgano competente de la comunidad autónoma que las alargaderas y las cadenas de amarre son utilizadas por las aves para posarse o se producen electrocuciones, la medida de esta distancia de seguridad no incluirá la citada alargadera.
- En el caso de crucetas distintas a las especificadas en el cuadro de crucetas del apartado e), la distancia mínima de seguridad «d» aplicable será la que corresponda a la cruceta más aproximada a las presentadas en dicho cuadro.

#### Medidas de Prevención ante la Colisión

- Las instalaciones eléctricas que estén dentro del ámbito de aplicación o cuando así lo determine el órgano competente de la comunidad autónoma., estarán dotadas de salvapájaros o señalizadores visuales en los cables de tierra aéreos o en los conductores, si aquellos no existen. En ausencia de cable de tierra aéreo se colocarán los salvapájaros en uno de los cables superiores.
- Los salvapájaros o señalizadores consistirán en espirales, tiras formando aspas u otros sistemas de probada eficacia y mínimo impacto visual realizados con materiales opacos que estarán dispuestos



cada 5 metros, cuando el cable de tierra sea único, o cuando sean dos los cables de tierra paralelos, o en su caso, en los conductores.

- Los salvapájaros o señalizadores visuales se han de colocar en los cables de tierra. Si estos últimos no existieran, en las líneas en las que únicamente exista un conductor por fase, se colocarán directamente sobre aquellos conductores que su diámetro sea inferior a 20 mm. Los salvapájaros o señalizadores serán de materiales opacos y estarán dispuestos cada 5 metros (si el cable de tierra es único) o alternadamente, cada 20 metros (si son dos cables de tierra paralelos o, en su caso, en los conductores). La señalización en conductores se realizará de modo que generen un efecto visual equivalente a una señal cada 10 metros, para lo cual se dispondrán de forma alterna en cada conductor y con una distancia máxima de 20 metros entre señales contiguas en un mismo conductor. En aquellos tramos más peligrosos debido a la presencia de niebla o por visibilidad limitada, el órgano competente de la comunidad autónoma podrá reducir las anteriores distancias.
- Los salvapájaros o señalizadores serán del tamaño mínimo siguiente:
- Espirales: Con 30 cm de diámetro x 1 metro de longitud.
- De 2 tiras en X: De 5 x 35 cm.
- Se podrán utilizar otro tipo de señalizadores, siempre que eviten eficazmente la colisión de aves, a juicio del órgano competente de la comunidad autónoma.

#### **6.2.5.4. Soluciones Adoptadas**

##### Medidas Anti-Electrocución

Con objeto de prevenir, e incluso evitar incidentes y daños por electrocución sobre la cruceta de los apoyos por la probable nidificación sobre las mismas, así como posteriores actuaciones de derribo de nidos por actuaciones de mantenimiento de la línea, se colocarán pletinas verticales de chapa galvanizada y forma triangular sobre los puentes de las crucetas de todos los postes, de tal manera que se impida el posado de las aves

##### Medidas Anticolisión

Se colocarán salva-pájaros en el cable de fibra superior (OPGW) dispuestos cada 5 metros.



## 7. DESCRIPCIÓN GENERAL LSAT 66 KV

### 7.1. Características generales

A continuación, se describe la información general de la línea de evacuación subterránea comprendida entre la SET Elevadora 66/30 kV Tafalla y el apoyo 1, entre el apoyo 38 y la SET Colectora/Elevadora 66/30 kV Promotores Tafalla y la línea de enlace entre la SET Colectora/Elevadora 66/30 kV promotores Tafalla y la SET Tafalla 220/66 kV.

Línea Evacuación	Tramo Subterráneo 1
Denominación de línea	LSAT 66 kV Tafalla 1
Tipo de línea	Subterránea
Nivel de Tensión (kV)	66
Categoría	Segunda
Nudo del extremo de red	Apoyo 1
Nudo del extremo de generación	SET Elevadora 66/30 kV Tafalla
Longitud (km)	0,016

**Tabla 46. Información General de LSAT de Evacuación 66 kV Tafalla (1/3).**

Línea Evacuación	Tramo Subterráneo 2
Denominación de línea	LSAT 66 kV Tafalla 1
Tipo de línea	Subterránea
Nivel de Tensión (kV)	66
Categoría	Segunda
Nudo del extremo de red	SET Colectora/Elevadora 66/30 kV Promotores Tafalla
Nudo del extremo de generación	Apoyo 38
Longitud (km)	1,121

**Tabla 47. Información General de LSAT de Evacuación 66 kV Tafalla (2/3).**

Línea Evacuación	Tramo Subterráneo 3
Denominación de línea	LSAT DC 66 kV Enlace
Tipo de línea	Subterránea
Nivel de Tensión (kV)	66
Categoría	Segunda
Nudo del extremo de red	SET Tafalla 220/66 kV
Nudo del extremo de generación	SET Colectora/Elevadora 66/30 kV Promotores Tafalla
Longitud (km)	0,802

**Tabla 48. Información General de LSAT de Evacuación 66 kV Enlace (3/3).**





## 7.2. Características de la instalación

### 7.2.1. Características del conductor tramo subterráneo 1-2

El conductor a utilizar para la línea de 66 kV será del tipo RHZ1 36/66 kV 1x400mm<sup>2</sup> de Prysmian, con las siguientes características:

Características Conductor	
Tipo Constructivo	Unipolar
Conductor	Aluminio, semirrígido clase 2 según UNE-EN 60228
Aislamiento	Polietileno Reticulado, XLPE
Nivel de Aislamiento U <sub>0</sub> /U (Um)	36/66 kV
Semiconductora Externa	Capa extrusionada de material conductor separable en frío
Pantalla Metálica	Hilos de cobre con lámina metálica adherida a la cubierta externa
Temperatura Máx. Admisible en el Conductor en Servicio Permanente	90°C
Temperatura Máx. Admisible en el Conductor en Régimen De Cc	250°C
Sección	400 mm <sup>2</sup>
Peso Aproximado	6400 kg/km
Diámetro Nominal Aislamiento	49,0 mm
Diámetro Nominal Exterior	59,5 mm
Resistencia Eléctrica del Conductor A 20°C C.C	0,0470 Ω/km
Intensidad Máxima Admisible Directamente Enterrado (1m de Profundidad, T <sup>a</sup> Terreno = 25 °c, 1,5k·M/W)	676 A
Radio de Curvatura	1,14 m

**Tabla 49. Características del Conductor de la línea de 66 kV tramo 1-2.**

### 7.2.2. Características del conductor tramo subterráneo 3

El conductor a utilizar para la línea de 66 kV será del tipo RHZ1 36/66 kV 1x630mm<sup>2</sup> de Prysmian, con las siguientes características:

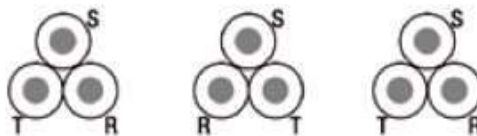
Características Conductor	
Tipo Constructivo	Unipolar
Conductor	Aluminio, semirrígido clase 2 según UNE-EN 60228
Aislamiento	Polietileno Reticulado, XLPE

Características Conductor	
Nivel de Aislamiento Uo/U (Um)	36/66 kV
Semiconductora Externa	Capa extrusionada de material conductor separable en frío
Pantalla Metálica	Hilos de cobre con lámina metálica adherida a la cubierta externa
Temperatura Máx.Admisible en el Conductor en Servicio Permanente	90°C
Temperatura Máx.Admisible en el Conductor en Régimen De Cc	250°C
Sección	630 mm <sup>2</sup>
Peso Aproximado	9100 kg/km
Diámetro Nominal Aislamiento	56,0 mm
Diámetro Nominal Exterior	67,9 mm
Resistencia Eléctrica del Conductor A 20°C C.C	0,0283 Ω/km
Intensidad Máxima Admisible Directamente Enterrado (1m de Profundidad, T <sup>a</sup> Terreno = 25 °c, 1,5k-M/W)	861 A
Radio de Curvatura	1,3 m

**Tabla 50. Características del Conductor de la línea de 66 kV tramo 3.**

### 7.2.3. Disposición de montaje

Los cables se agruparán en tresbolillo, en ternas dispuestas en un nivel, siguiendo el esquema de colocación de fases siguiente:



**Figura 16: Colocación de cables en tresbolillo.**

La instalación de los conductores a lo largo de todo el trazado se llevará a cabo bajo tubo enterrado.

### 7.2.4. Accesorios

Los accesorios serán adecuados a la naturaleza, composición y sección de los cables, y no deberán aumentar la resistencia eléctrica de éstos. Las terminaciones deberán ser, asimismo, adecuados a las características ambientales (interior, exterior, contaminación, etc.)

La ejecución y montaje de los accesorios de conexión se realizarán siguiendo el Manual Técnico correspondiente cuando exista, o en su defecto, las instrucciones del fabricante.

### 7.2.4.1. Terminaciones

Las terminaciones serán adecuadas al tipo de conductor empleado en cada caso. Existen dos tipos de terminaciones para las líneas de Media Tensión:

- Terminaciones convencionales contráctiles en frío, tanto de exterior como de interior: se utilizarán estas terminaciones para la conexión a instalaciones existentes con celdas de aislamiento al aire o en las conversiones aéreo-subterráneas. Estas terminaciones serán acordes a las normas UNE 211027, UNE HD 629-1 y UNE EN 61442.

Conectores separables: se utilizarán para instalaciones con celdas de corte y aislamiento en SF6. Serán acordes a las normas UNE-HD629-1 y UNE-EN 61442

### 7.2.4.2. Empalmes

Los empalmes serán adecuados para el tipo de conductores empleados y aptos igualmente para la tensión de servicio. En general se utilizarán siempre empalmes contráctiles en frío, tomando como referencia las normas UNE: UNE211027, UNE-HD629-1 y UNE-EN 61442.

## 7.2.5. Sistema de puesta a tierra

### 7.2.5.1. Puesta a tierra de cubiertas metálicas

Se conectarán a tierra las pantallas de todas las fases en cada uno de los extremos y en los empalmes intermedios. Esto garantiza que no existan grandes tensiones inducidas en las cubiertas metálicas.



**Figura 17: Puesta a tierra de cubiertas metálicas.**

No será necesario realizar trasposición de fases dado que las ternas se montarán en tresbolillo.



### **7.2.6. Derivaciones**

Las derivaciones de este tipo de líneas se realizarán desde las celdas de línea situadas en centros de transformación o reparto desde líneas subterráneas haciendo entrada y salida.

### **7.2.7. Ensayos eléctricos después de la instalación**

Una vez que la instalación ha sido concluida, es necesario comprobar que el tendido del cable y el montaje de los accesorios (empalmes, terminales, etc.), se ha realizado correctamente.

### **7.2.8. Canalización**

La zanja ha de ser de la anchura suficiente para permitir el trabajo de un hombre, salvo que el tendido del cable se haga por medios mecánicos. Sobre el fondo de la zanja se colocará una capa de arena o material de características equivalentes de espesor mínimo 5 cm y exenta de cuerpos extraños. Los laterales de la zanja han de ser compactos y conforme a la normativa de riesgos laborales. Por encima del tubo se dispondrá otra capa de 10 cm de espesor, como mínimo, que podrá ser de arena o material con características equivalentes.

Para proteger el cable frente a excavaciones hechas por terceros, los cables deberán tener una protección mecánica que en las condiciones de instalación soporte un impacto puntual de una energía de 20 J y que cubra la proyección en planta de los cables, así como una cinta de señalización que advierta la existencia del cable eléctrico de A.T. Se admitirá también la colocación de placas con doble misión de protección mecánica y de señalización.

Y, por último, se terminará de rellenar la zanja con tierra procedente de la excavación, debiendo de utilizar para su apisonado y compactación medios mecánicos.

### **7.2.9. Arquetas**

Se evitará, en lo posible, los cambios de dirección, en los puntos donde se produzcan, para facilitar la manipulación de los cables se dispondrán arquetas con tapas registrables o no. Con objeto de no sobrepasar las tensiones de tiro indicadas en las normas aplicables a cada tipo de cable en los tramos rectos se instalarán arquetas intermedias, registrables, ciegas o simplemente calas de tiro en aquellos casos que lo requieran. En la entrada de las arquetas las canalizaciones entubadas deberán quedar debidamente selladas en sus extremos.

Se colocarán arquetas, como máximo, cada 200 m, adicionalmente se instalarán en aquellas partes del trazado de la línea que presenten giros pronunciados, y antes y después de cruzamientos con afecciones.



La información relativa al número total de arquetas consideradas se encuentra referida en el plano correspondiente del trazado de la línea subterránea.

#### **7.2.9.1. Medidas de señalización y seguridad**

Las zanjas se realizarán cumpliendo todas las medidas de seguridad personal y vial indicadas en las Ordenanzas Municipales, Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo, Código de la Circulación, etc.

Todas las obras deberán estar perfectamente señalizadas y balizadas, tanto frontal como longitudinalmente (chapas, tableros, valla, luces, etc.). La obligación de señalizar alcanzará, no sólo a la propia obra, sino aquellos lugares en que resulte necesaria cualquier indicación como consecuencia directa o indirecta de los trabajos que se realicen.

### **7.3. Distancias reglamentarias a afecciones**

#### **7.3.1. Cruzamientos**

Los cables subterráneos deberán cumplir los requisitos señalados en el apartado 5.2 de la ITC-LAT 06 y las condiciones que pudieran imponer otros órganos competentes de la Administración o empresas de servicios, cuando sus instalaciones fueran afectadas por tendidos de cables subterráneos de AT.

##### **7.3.1.1. Calles, caminos y carreteras**

Los cables se colocarán en canalizaciones entubadas hormigonadas en toda su longitud. La profundidad hasta la parte superior del tubo más próximo a la superficie no será inferior a 0,6 metros. Siempre que sea posible, el cruce se hará perpendicular al eje del vial.

##### **7.3.1.2. Ferrocarriles**

Los cables se colocarán en canalizaciones entubadas hormigonadas, perpendiculares a la vía siempre que sea posible. La parte superior del tubo más próximo a la superficie quedará a una profundidad mínima de 1,1 metros respecto de la cara inferior de la traviesa. Dichas canalizaciones entubadas rebasarán las vías férreas en 1,5 metros por cada extremo.

##### **7.3.1.3. Otros cables de energía eléctrica**

Siempre que sea posible, se procurará que los cables de alta tensión discurran por debajo de los de baja tensión.



La distancia mínima entre un cable de energía eléctrica de 66 kV y otros cables de energía eléctrica será de 0,25 metros. La distancia del punto de cruce a los empalmes será superior a 1 metro. Cuando no puedan respetarse estas distancias, el cable instalado más recientemente se dispondrá separado mediante tubos, conductos o divisorias constituidos por materiales de adecuada resistencia mecánica, con una resistencia a la compresión de 450 N y que soporten un impacto de energía de 20 J si el diámetro exterior del tubo no es superior a 90 mm, 28 J si es superior a 90 mm y menor o igual 140 mm y de 40 J cuando es superior a 140 mm.

#### **7.3.1.4. Cables de telecomunicación**

La separación mínima entre los cables de energía eléctrica y los de telecomunicación será de 0,2 metros. La distancia del punto de cruce a los empalmes, tanto del cable de energía como del cable de telecomunicación, será superior a 1 metro. Cuando no puedan mantenerse estas distancias, el cable instalado más recientemente se dispondrá separado mediante tubos, conductos o divisorias constituidos por materiales de adecuada resistencia mecánica, con una resistencia a la compresión de 450 N y que soporten un impacto de energía de 20 J si el diámetro exterior del tubo no es superior a 90 mm, 28 J si es superior a 90 mm y menor o igual 140 mm y de 40 J cuando es superior a 140 mm.

#### **7.3.1.5. Canalizaciones de agua**

La distancia mínima entre los cables de energía eléctrica y canalizaciones de agua será de 0,2 metros. Se evitará el cruce por la vertical de las juntas de las canalizaciones de agua, o de los empalmes de la canalización eléctrica, situando unas y otros a una distancia superior a 1 metro del cruce. Cuando no puedan mantenerse estas distancias, la canalización más reciente se dispondrá separada mediante tubos, conductos o divisorias constituidos por materiales de adecuada resistencia mecánica, con una resistencia a la compresión de 450 N y que soporten un impacto de energía de 20 J si el diámetro exterior del tubo no es superior a 90 mm, 28 J si es superior a 90 mm y menor o igual 140 mm y de 40 J cuando es superior a 140 mm.

#### **7.3.1.6. Canalizaciones de gas**

En los cruces de líneas subterráneas de A.T. con canalizaciones de gas deberán mantenerse las distancias mínimas que se establecen en la tabla 3 de la ITC -LAT 06. Cuando por causas justificadas no puedan mantenerse estas distancias, podrá reducirse mediante colocación de una protección suplementaria, hasta los mínimos establecidos en dicha tabla 3. Esta protección suplementaria, a colocar entre servicios, estará constituida por materiales preferentemente cerámicos (baldosas, rasillas, ladrillos, etc.).

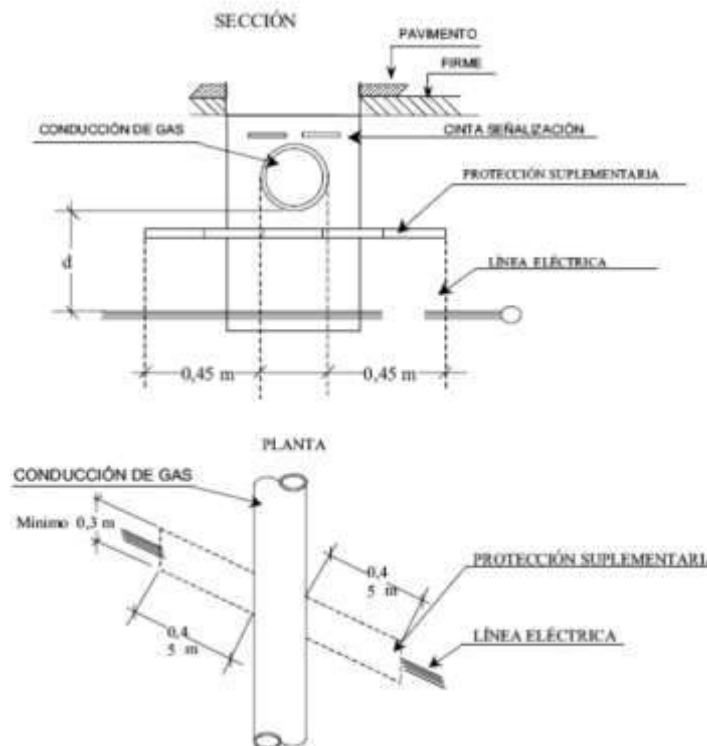
En los casos en que no se pueda cumplir con la distancia mínima establecida con protección suplementaria y se considerase necesario reducir esta distancia, se pondrá en conocimiento de la empresa propietaria de la conducción de gas, para que indique las medidas a aplicar en cada caso.

	Presión de la instalación de gas	Distancia mínima (d) sin protección suplementaria	Distancia mínima (d) con protección suplementaria
Canalizaciones y acometidas	En alta presión >4 bar	0,40 m	0,25 m
	En media y baja presión ≤4 bar	0,40 m	0,25 m
Acometida interior*	En alta presión >4 bar	0,40 m	0,25 m
	En media y baja presión ≤4 bar	0,20 m	0,10 m

\* Acometida interior: Es el conjunto de conducciones y accesorios comprendidos entre la llave general de acometida de la compañía suministradora (sin incluir ésta) y la válvula de seccionamiento existente en la estación de regulación y medida. Es la parte de acometida propiedad del cliente.

**Figura 18: Distancias en cruzamientos con canalizaciones de gas (Tabla 3 ITC-LAT 06).**

La protección suplementaria garantizará una mínima cobertura longitudinal de 0,45 metros a ambos lados del cruce y 0,30 metros de anchura centrada con la instalación que se pretende proteger, de acuerdo con la figura adjunta.



**Figura 19: Detalles de cruzamiento y conducciones (ITC-LAT 06).**

En el caso de línea subterránea de alta tensión con canalización entubada, se considerará como protección suplementaria el propio tubo, no siendo de aplicación las coberturas mínimas indicadas anteriormente. Los tubos estarán constituidos por materiales con adecuada resistencia mecánica, una resistencia a la compresión





de 450 N y que soporten un impacto de energía de 20 J si el diámetro exterior del tubo no es superior a 90 mm, 28 J si es superior a 90 mm y menor o igual 140 mm y de 40 J cuando es superior a 140 mm.

### **7.3.2. Proximidades y paralelismos**

Los cables subterráneos deberán cumplir los requisitos señalados en el apartado 5.3 de la ITC-LAT 06 y las condiciones que pudieran imponer otros órganos competentes de la Administración o empresas de servicios, cuando sus instalaciones fueran afectadas por tendidos de cables subterráneos de MT.

#### **7.3.2.1. Otros cables de energía eléctrica**

Los cables de alta tensión podrán instalarse paralelamente a otros de baja o alta tensión, manteniendo entre ellos una distancia mínima de 0,25 metros. Cuando no pueda respetarse esta distancia la conducción más reciente se dispondrá separada mediante tubos, conductos o divisorias constituidos por materiales de adecuada resistencia mecánica, con una resistencia a la compresión de 450 N y que soporten un impacto de energía de 20 J si el diámetro exterior del tubo no es superior a 90 mm, 28 J si es superior a 90 mm y menor o igual 140 mm y de 40 J cuando es superior a 140 mm.

En el caso que un mismo propietario canalice a la vez varios cables de A.T del mismo nivel de tensiones, podrá instalarlos a menor distancia, pero los mantendrá separados entre sí con cualquiera de las protecciones citadas anteriormente.

#### **7.3.2.2. Cables de telecomunicación**

La distancia mínima entre los cables de energía eléctrica y los de telecomunicación será de 0,20 metros. Cuando no puedan mantenerse estas distancias, la canalización más reciente instalada se dispondrá separada mediante tubos, conductos o divisorias constituidos por materiales de adecuada resistencia mecánica, con una resistencia a la compresión de 450 N y que soporten un impacto de energía de 20 J si el diámetro exterior del tubo no es superior a 90 mm, 28 J si es superior a 90 mm y menor o igual 140 mm y de 40 J cuando es superior a 140 mm.

#### **7.3.2.3. Canalizaciones de agua**

La distancia mínima entre los cables de energía eléctrica y las canalizaciones de agua será de 0,20 metros. La distancia mínima entre los empalmes de los cables de energía eléctrica y las juntas de las canalizaciones de agua será de 1 metro. Cuando no puedan mantenerse estas distancias, la canalización más reciente se dispondrá separada mediante tubos, conductos o divisorias constituidos por materiales de adecuada resistencia mecánica, con una resistencia a la compresión de 450 N y que soporten un impacto de energía de 20 J si el diámetro exterior del tubo no es superior a 90 mm, 28 J si es superior a 90 mm y menor o igual 140 mm y de 40 J cuando es superior a 140 mm.

Se procurará mantener una distancia mínima de 0,20 metros en proyección horizontal y, también, que la canalización de agua quede por debajo del nivel del cable eléctrico.

Por otro lado, las arterias importantes de agua se dispondrán alejadas de forma que se aseguren distancias superiores a 1 metro respecto a los cables eléctricos de alta tensión.

### 7.3.2.4. Canalizaciones de gas

En los paralelismos de líneas subterráneas de A.T con canalizaciones de gas deberán mantenerse las distancias mínimas que se establecen en la tabla 4 de la ITC-LAT 06. Cuando por causas justificadas no puedan mantenerse estas distancias, podrán reducirse mediante la colocación de una protección suplementaria hasta las distancias mínimas establecidas en dicha tabla 4. Esta protección suplementaria a colocar entre servicios estará constituida por materiales preferentemente cerámicos (baldosas, rasillas, ladrillo, etc.) o por tubos de adecuada resistencia mecánica, con una resistencia a la compresión de 450 N y que soporten un impacto de energía de 20 J si el diámetro exterior del tubo no es superior a 90 mm, 28 J si es superior a 90 mm y menor o igual 140 mm y de 40 J cuando es superior a 140 mm.

	Presión de la instalación de gas	Distancia mínima (d) sin protección suplementaria	Distancia mínima (d) con protección suplementaria
Canalizaciones y acometidas	En alta presión >4 bar	0,40 m	0,25 m
	En media y baja presión ≤ 4 bar	0,25 m	0,15 m
Acometida interior*	En alta presión >4 bar	0,40 m	0,25 m
	En media y baja presión ≤ 4 bar	0,20 m	0,10 m

\* Acometida interior: Es el conjunto de conducciones y accesorios comprendidos entre la llave general de acometida de la compañía suministradora (sin incluir ésta), y la válvula de seccionamiento existente en la estación de regulación y medida. Es la parte de acometida propiedad del cliente.

Figura 20: Distancias en paralelismos con canalizaciones de gas (Tabla 4 ITC-LAT 06).

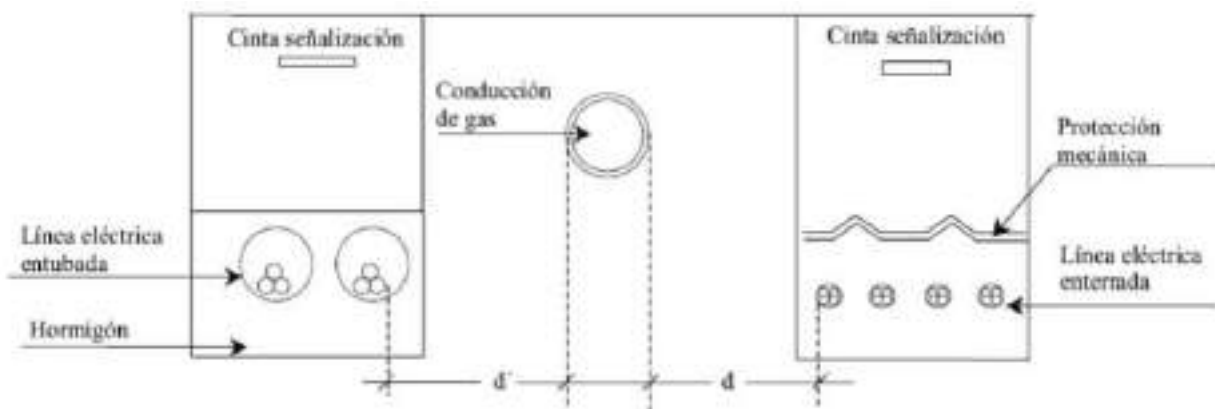


Figura 21: Detalles de paralelismo y conducciones (ITC-LAT 06).



La distancia mínima entre los empalmes de los cables de energía eléctrica y las juntas de las canalizaciones de gas será de 1 metro.

#### **7.3.2.5. Acometidas (conexiones de servicio)**

En el caso de que alguno de los dos servicios que se cruzan o discurren paralelos sea una acometida o conexión de servicio a un edificio, deberá mantenerse entre ambos una distancia mínima de 0,30 metros. Cuando no pueda respetarse esta distancia, la conducción más reciente se dispondrá separada mediante tubos, conductos o divisorias constituidos por materiales de adecuada resistencia mecánica, con una resistencia a la compresión de 450 N y que soporten un impacto de energía de 20 J si el diámetro exterior del tubo no es superior a 90 mm, 28 J si es superior a 90 mm y menor o igual 140 mm y de 40 J cuando es superior a 140 mm.

La entrada de las acometidas o conexiones de servicio a los edificios, tanto cables de B.T como de A.T en el caso de acometidas eléctricas, deberá taponarse hasta conseguir su estanqueidad perfecta.



## 8. AFECCIONES CONSIDERADAS

### 8.1. Afecciones SET Elevadora

#### 8.1.1. Carreteras

En base al *Artículo 33. Zona de limitación a la Edificabilidad*, de la *Ley 37/2015, de 29 de septiembre, de carreteras*, se establecen las siguientes distancias mínimas para autovías:

- *“A ambos lados de las carreteras del Estado se establece la línea límite de edificación, que se sitúa a 50 metros en autopistas y autovías y a 25 metros en carreteras convencionales y carreteras multicarril, medidos horizontal y perpendicularmente a partir de la arista exterior de la calzada más próxima. La arista exterior de la calzada es el borde exterior de la parte de la carretera destinada a la circulación de vehículos en general.*

*La franja de terreno comprendida entre las líneas límite de edificación establecidas en las respectivas márgenes de una vía se denomina zona de limitación a la edificabilidad. Queda prohibido en esta zona cualquier tipo de obra de construcción, reconstrucción o ampliación, incluidas las que se desarrollen en el subsuelo, o cambio de uso, a excepción de las que resultaren imprescindibles para la conservación y mantenimiento de las construcciones o instalaciones ya existentes”.*

No existe ninguna Carretera que se encuentre cerca de las instalaciones por lo que no se considera ninguna afección.

### 8.2. Afecciones SET Colectora/Elevadora

#### 8.2.1. Carreteras

En base al *Artículo 36. Delimitación de la línea de edificación*, de la *Ley Foral 5/2007, de 23 de marzo, de Carreteras de Navarra*, se establecen las siguientes distancias mínimas para autovías:

1. *La línea de edificación está situada a ambos lados de la carretera con un trazado que discurre en paralelo a la línea exterior de delimitación de la calzada y a las siguientes distancias de ésta: a) Autopistas, autovías y vías desdobladas: cincuenta metros. b) Carreteras de altas prestaciones, carreteras de interés general y carreteras de interés de la Comunidad Foral: veinticinco metros. c) Carreteras locales: dieciocho metros.*



*2. En el supuesto de que la línea de edificación quede incluida dentro de las zonas de protección, dicha línea se establecerá en la delimitación exterior de la zona de servidumbre.*

*3. El Departamento competente en materia de carreteras podrá reducir excepcional y motivadamente las distancias señaladas en este artículo, siempre que quede garantizada la ordenación de los márgenes de la carretera, el adecuado control de sus accesos y la seguridad vial, cuando en una carretera las características del lugar hagan imposible el respeto de las distancias señaladas o razones técnicas o socioeconómicas así lo aconsejen.”.*

Cerca de la localización de las instalaciones pasa la carretera AP-15. Pero tal y como puede verse en el plano 3.6 Afecciones se encuentra a más de 100 metros de distancia por lo que no quedaría afectaría por las instalaciones.



## 9. PETICIÓN A LA ADMINISTRACIÓN COMPETENTE

Con la presente Memoria y demás documentos que se adjuntan y componen esta Separata, se considera haber descrito las instalaciones de referencia al **Departamento de Cohesión Territorial del gobierno de Navarra**, sin perjuicio de cualquier ampliación, modificación o aclaración que las autoridades competentes o partes interesadas considerasen oportunas.



Proyecto de Subestación elevadora 66/30 kV, línea aéreo-subterránea doble  
circuito en 66/30 kV, subestación colectora y elevadora 66/30 kV y línea  
subterránea doble circuito en 66 kV Tafalla  
Miranda de Arga y Tafalla, Navarra, España

---



## **DOCUMENTO 2: PRESUPUESTO**





## Índice

1	PRESUPUESTO SET ELEVADORA TAFALLA 66/30 KV.....	3
2	PRESUPUESTO SET COLECTORA/ELEVADORA PROMOTORES TAFALLA 66/30 KV.....	4
3	PRESUPUESTO LAAT 66 KV.....	5
4	PRESUPUESTO LSAT 66 KV TAFALLA .....	6
5	PRESUPUESTO TOTAL DE LAS INFRAESTRUCTURAS COMUNES DE EVACUACIÓN....	7
6	PRESUPUESTO POR MUNICIPIOS .....	9



# 1 PRESUPUESTO SET ELEVADORA TAFALLA 66/30 KV

<b>Código</b>	<b>Capítulo</b>	<b>Importe</b>
1	Estudios e ingenierías	39.000,00 €
2	Suministro de Equipos	960.000,00 €
2.1	Transformadores de Potencia	565.000,00 €
2.2	Interruptores y Seccionadores	225.000,00 €
2.3	Equipos Secundarios	170.000,00 €
3	Obra Civil	400.000,00 €
4	Instalación Mecánica	83.700,00 €
4.1	Estructuras y Pórticos	32.500,00 €
4.2	Vallado y Acceso	51.200,00 €
5	Instalación Eléctrica	90.436,67 €
5.1	Cableado de Alta Tensión	50.700,00 €
5.2	Cableado de Baja Tensión	37.700,00 €
5.3	Sistema Puesta a Tierra	2.036,67 €
6	Control y Comunicaciones	84.500,00 €
7	Edificio Eléctrico	120.900,00 €
8	CCTV	3.900,00 €
9	Sistema de Medida	19.066,67 €
	<b>Total Presupuesto de Ejecución Material Subestación</b>	<b>1.801.503,34 €</b>
	<b>Gastos generales (8%)</b>	<b>144.120,27 €</b>
	<b>Beneficio Industrial (6%)</b>	<b>108.090,20 €</b>
	<b>IVA (21%)</b>	<b>431.279,90 €</b>
	<b>TOTAL Presupuesto Ejecución Subestación (sin IVA)</b>	<b>2.053.713,81 €</b>
	<b>TOTAL Presupuesto Ejecución Subestación (con IVA)</b>	<b>2.484.993,71 €</b>

Tabla 1: Presupuesto de la Set Elevadora Tafalla 66/30 kV



## 2 PRESUPUESTO SET

### COLECTORA/ELEVADORA PROMOTORES

### TAFALLA 66/30 KV

<b>Código</b>	<b>Capítulo</b>	<b>Importe</b>
1	Estudios e ingenierías	39.000,00 €
2	Suministro de Equipos	1.230.000,00 €
2.1	Interruptores y Seccionadores	400.000,00 €
2.2	Equipos Secundarios	210.000,00 €
2.3	Barras	70.000,00 €
3	Obra Civil	450.000,00 €
4	Instalación Mecánica	95.000,00 €
4.1	Estructuras y Pórticos	40.000,00 €
4.2	Vallado y Acceso	55.000,00 €
5	Instalación Eléctrica	90.436,67 €
5.1	Cableado de Alta Tensión	50.700,00 €
5.2	Cableado de Baja Tensión	37.700,00 €
5.3	Sistema Puesta a Tierra	2.036,67 €
6	Control y Comunicaciones	84.500,00 €
7	Edificio Eléctrico	120.900,00 €
8	CCTV	3.900,00 €
9	Sistema de Medida	19.066,67 €
	<b>Total Presupuesto de Ejecución Material Subestación</b>	<b>1.582.803,34 €</b>
	<b>Gastos generales (8%)</b>	<b>126.624,27 €</b>
	<b>Beneficio Industrial (6%)</b>	<b>94.968,20 €</b>
	<b>IVA (21%)</b>	<b>378.923,12 €</b>
	<b>TOTAL Presupuesto Ejecución Subestación (sin IVA)</b>	<b>1.804.395,81 €</b>
	<b>TOTAL Presupuesto Ejecución Subestación (con IVA)</b>	<b>2.183.318,93 €</b>

Tabla 2: Presupuesto de la Se Colectora/Elevadora Promotores Tafalla 66/30 kV



### 3 PRESUPUESTO LAAT 66 KV

<b>Código</b>	<b>Capítulo</b>	<b>Importe</b>
1	Estudios e Ingenierías	50.000,00 €
2	Obra Civil	112.335,33 €
2.1	Limpieza del terreno mediante medios mecánicos	37.182,99 €
2.2	Carga y transporte de tierras procedente de excavación de apoyos	4.493,41 €
2.3	Excavación de apoyos	4.493,41 €
2.4	Hormigón HM20, incluyendo encofrado, desencofrado y retacado	40.440,72 €
2.5	Cimentaciones	25.724,79 €
3	Apoyos y Conductores	456.276,73 €
3.1	Apoyos	230.007,53 €
3.2	LA-280	205.462,98 €
3.3	OPGW-48	20.806,22 €
4	Montaje y Tendido	408.638,71 €
4.1	Montaje, armado e izado de apoyos	69.722,56 €
4.2	Suministro, tendido, regulado y fijación de conductor de fase	308.968,87 €
4.3	Suministro, tendido, regulado y fijación de conductor de protección	29.947,28 €
5	Puesta a Tierra	18.722,55 €
5.1	Suministro y colocación de picas de acero cobreado	349,96 €
5.2	Fijación de conductor de acero desnudo para puesta a tierra en apoyos	13.998,17 €
5.3	Suministro e instalación de grapas de puesta a tierra en apoyos	4.374,43 €
6	Elementos Auxiliares	11.982,43 €
7	Pruebas y Ensayos	5.500,00 €
8	Varios	21.500,00 €
	<b>Presupuesto de Ejecución Material de Línea de Evacuación 66 kV</b>	<b>1.084.955,75 €</b>
	<b>Gastos generales (8%)</b>	<b>86.796,46 €</b>
	<b>Beneficio Industrial (6%)</b>	<b>65.097,35 €</b>
	<b>IVA (21%)</b>	<b>259.738,41 €</b>
<b>TOTAL Presupuesto Ejecución Línea de Evacuación 66 kV (sin IVA)</b>		<b>1.236.849,56 €</b>
<b>TOTAL Presupuesto Ejecución Línea de Evacuación 66 kV (con IVA)</b>		<b>1.496.587,97 €</b>

**Tabla 3: Presupuesto de la LAAT 66 kV Tafalla.**



## 4 PRESUPUESTO LSAT 66 KV TAFALLA

<b>Código</b>	<b>Capítulo</b>	<b>Importe</b>
1	Estudios e Ingenierías	36.382,63 €
2	Obra Civil	203.742,69 €
2.1	Limpieza del terreno mediante medios mecánicos	22.120,64 €
2.2	Carga y transporte de tierras procedente de excavación de zanjas	97.505,43 €
2.3	Excavación de zanjas	84.116,62 €
3	Montaje Canalización	176.455,72 €
3.1	Montaje de canalizaciones y cruzamientos	149.168,76 €
3.2	Montaje cable de tierra y sistema de puesta a tierra	27.286,97 €
4	Tendido	224.513,93 €
4.1	Suministro, montaje del tendido eléctrico	156.445,28 €
4.2	Suministro, montaje del tendido de FO	68.068,65 €
5	Conexión a red	1.746,36 €
5.1	Conexión de la línea con el punto de conexión	1.164,25 €
5.2	Conexión de las pantallas a tierra	582,12 €
6	Elementos Auxiliares	2.586,47 €
7	Pruebas y Ensayos	18.603,26 €
8	Seguridad y Salud	77.616,26 €
9	Desmantelamiento y Restitución del terreno	31.005,42 €
10	Gestión de Residuos	6.294,87 €
	<b>Presupuesto de Ejecución Material LSMT</b>	<b>778.947,62 €</b>
	<b>Gastos generales (8%)</b>	<b>62.315,81 €</b>
	<b>Beneficio Industrial (6%)</b>	<b>46.736,86 €</b>
	<b>IVA (21%)</b>	<b>186.480,06 €</b>
<b>TOTAL Presupuesto Ejecución Línea de Evacuación 66 kV (sin IVA)</b>		<b>888.000,29 €</b>
<b>TOTAL Presupuesto Ejecución Línea de Evacuación 66 kV (con IVA)</b>		<b>1.074.480,35 €</b>

Tabla 4: Total Presupuesto de la LSAT 66 kV Tafalla.



## 5 PRESUPUESTO TOTAL DE LAS INFRAESTRUCTURAS COMUNES DE EVACUACIÓN

El presupuesto total de ejecución del proyecto de las infraestructuras de evacuación que aplica a los T.T.M.M de Miranda de Arga y Tafalla se presenta en la tabla a continuación:

<b>PRESUPUESTO TOTAL EJECUCIÓN DEL PROYECTO MIRANDA DE ARGA Y TAFALLA, NAVARRA, ESPAÑA</b>	
<b>Presupuesto Subestación Elevadora Tafalla 66/30 kV</b>	<b>(€)</b>
<b>Presupuesto de Ejecución Material</b>	<b>1.801.503,34 €</b>
<b>Gastos generales (8%)</b>	<b>144.120,27 €</b>
<b>Beneficio Industrial (6%)</b>	<b>108.090,20 €</b>
<b>IVA (21%)</b>	<b>431.279,90 €</b>
<b>TOTAL PRESUPUESTO EJECUCIÓN DE LA SET (SIN IVA)</b>	<b>2.053.713,81 €</b>
<b>TOTAL PRESUPUESTO EJECUCIÓN DE LA SET (CON IVA)</b>	<b>2.484.993,71 €</b>
<b>Presupuesto Subestación Colectora/Elevadora Tafalla 66/30 kV</b>	<b>(€)</b>
<b>Presupuesto de Ejecución Material</b>	<b>1.582.803,34 €</b>
<b>Gastos generales (8%)</b>	<b>126.624,27 €</b>
<b>Beneficio Industrial (6%)</b>	<b>94.968,20 €</b>
<b>IVA (21%)</b>	<b>378.923,12 €</b>
<b>TOTAL PRESUPUESTO EJECUCIÓN DE LA SET (SIN IVA)</b>	<b>1.804.395,81 €</b>
<b>TOTAL PRESUPUESTO EJECUCIÓN DE LA SET (CON IVA)</b>	<b>2.183.318,93 €</b>
<b>Presupuesto LAAT 66 kV Tafalla</b>	<b>(€)</b>
<b>Presupuesto de Ejecución Material</b>	<b>1.084.955,75 €</b>
<b>Gastos generales (8%)</b>	<b>86.796,46 €</b>
<b>Beneficio Industrial (6%)</b>	<b>65.097,35 €</b>
<b>IVA (21%)</b>	<b>259.738,41 €</b>
<b>TOTAL PRESUPUESTO EJECUCIÓN DE LÍNEA DE EVACUACIÓN AÉREA 66 KV (SIN IVA)</b>	<b>1.236.849,56 €</b>
<b>TOTAL PRESUPUESTO EJECUCIÓN DE LÍNEA DE EVACUACIÓN AÉREA 66 KV (CON IVA)</b>	<b>1.496.587,97 €</b>
<b>Presupuesto LSAT 66 kV Tafalla</b>	<b>(€)</b>
<b>Presupuesto de Ejecución Material</b>	<b>778.947,62 €</b>
<b>Gastos generales (8%)</b>	<b>62.315,81 €</b>



<b>Beneficio Industrial (6%)</b>	<b>46.736,86 €</b>
<b>IVA (21%)</b>	<b>186.480,06 €</b>
<b>TOTAL PRESUPUESTO EJECUCIÓN DE LÍNEA DE EVACUACIÓN SUBTERRÁNEA 66 KV (SIN IVA)</b>	<b>888.000,29 €</b>
<b>TOTAL PRESUPUESTO EJECUCIÓN DE LÍNEA DE EVACUACIÓN SUBTERRÁNEA 66 KV (SIN IVA)</b>	<b>1.074.480,35 €</b>
<b>TOTAL PRESUPUESTO EJECUCIÓN DEL PROYECTO (SIN IVA)</b>	<b>5.982.959,47 €</b>
<b>TOTAL PRESUPUESTO EJECUCIÓN DEL PROYECTO (CON IVA)</b>	<b>7.239.380,95 €</b>

*Tabla 5: Total Presupuesto del Proyecto.*





## 6 PRESUPUESTO POR MUNICIPIOS

Los municipios afectados por la línea de evacuación serían Miranda de Arga y Tafalla todos ellos ubicados en la Provincia de Navarra. A continuación, se detalla que afectaría a cada municipio:

Miranda de Arga:

- Subestación Elevadora 66/30 kV Tafalla se encuentra en este municipio.
- Un total de 0,016 km de la línea subterránea de evacuación 66 kV se encuentran en este municipio.
- Un total de 0,065 km de la línea aérea de evacuación 66 kV se encuentran en este municipio.

Tafalla:

- Subestación Colectora/Elevadora Promotores Tafalla 66/30 kV se encuentra en este municipio.
- Un total de 8,086 km de la línea aérea de evacuación 66 kV se encuentran en este municipio.
- Un total de 1,923 km de la línea subterránea de evacuación 66 kV se encuentran en este municipio.

En base a lo anterior el presupuesto total por municipio sería el siguiente:

<b>PRESUPUESTO TOTAL EJECUCIÓN DEL PROYECTO EN MIRANDA DE ARGA</b>	
<b>Presupuesto Subestación Elevadora Tafalla 66/30 kV</b>	<b>(€)</b>
<b>Presupuesto de Ejecución Material</b>	<b>1.801.503,34 €</b>
<b>Gastos generales (8%)</b>	<b>144.120,27 €</b>
<b>Beneficio Industrial (6%)</b>	<b>108.090,20 €</b>
<b>IVA (21%)</b>	<b>431.279,90 €</b>
<b>TOTAL PRESUPUESTO EJECUCIÓN DE LA SET (SIN IVA)</b>	<b>2.053.713,81 €</b>
<b>TOTAL PRESUPUESTO EJECUCIÓN DE LA SET (CON IVA)</b>	<b>2.484.993,71 €</b>
<b>Presupuesto Subestación Colectora/Elevadora Tafalla 66/30 kV</b>	<b>(€)</b>
<b>Presupuesto de Ejecución Material</b>	<b>0 €</b>
<b>Gastos generales (8%)</b>	<b>0 €</b>
<b>Beneficio Industrial (6%)</b>	<b>0 €</b>
<b>IVA (21%)</b>	<b>0 €</b>
<b>TOTAL PRESUPUESTO EJECUCIÓN DE LA SET (SIN IVA)</b>	<b>0 €</b>
<b>TOTAL PRESUPUESTO EJECUCIÓN DE LA SET (CON IVA)</b>	<b>0 €</b>



<b>Presupuesto LAAT 66 kV Tafalla</b>	<b>(€)</b>
<b>Presupuesto de Ejecución Material</b>	<b>25.456,00 €</b>
<b>Gastos generales (8%)</b>	<b>2.036,48 €</b>
<b>Beneficio Industrial (6%)</b>	<b>1.527,36 €</b>
<b>IVA (21%)</b>	<b>6.094,17 €</b>
<b>TOTAL PRESUPUESTO EJECUCIÓN DE LÍNEA DE EVACUACIÓN AÉREA 66 KV (SIN IVA)</b>	<b>29.019,84 €</b>
<b>TOTAL PRESUPUESTO EJECUCIÓN DE LÍNEA DE EVACUACIÓN AÉREA 66 KV (CON IVA)</b>	<b>35.114,01 €</b>
<b>Presupuesto LSAT 66 kV Tafalla</b>	<b>(€)</b>
<b>Presupuesto de Ejecución Material</b>	<b>6.424,31 €</b>
<b>Gastos generales (8%)</b>	<b>513,94 €</b>
<b>Beneficio Industrial (6%)</b>	<b>385,46 €</b>
<b>IVA (21%)</b>	<b>1.537,98 €</b>
<b>TOTAL PRESUPUESTO EJECUCIÓN DE LÍNEA DE EVACUACIÓN SUBTERRÁNEA 66 KV (SIN IVA)</b>	<b>7.323,71 €</b>
<b>TOTAL PRESUPUESTO EJECUCIÓN DE LÍNEA DE EVACUACIÓN SUBTERRÁNEA 66 KV (SIN IVA)</b>	<b>8.861,69 €</b>
<b>TOTAL PRESUPUESTO EJECUCIÓN DEL PROYECTO (SIN IVA)</b>	<b>2.090.057,36 €</b>
<b>TOTAL PRESUPUESTO EJECUCIÓN DEL PROYECTO (CON IVA)</b>	<b>2.528.969,41 €</b>

*Tabla 6: Presupuesto del Proyecto en Miranda de Arga.*

<b>PRESUPUESTO TOTAL EJECUCIÓN DEL PROYECTO EN TAFALLA</b>	
<b>Presupuesto Subestación Elevadora Tafalla 66/30 kV</b>	<b>(€)</b>
<b>Presupuesto de Ejecución Material</b>	<b>0 €</b>
<b>Gastos generales (8%)</b>	<b>0 €</b>
<b>Beneficio Industrial (6%)</b>	<b>0 €</b>
<b>IVA (21%)</b>	<b>0 €</b>
<b>TOTAL PRESUPUESTO EJECUCIÓN DE LA SET (SIN IVA)</b>	<b>0 €</b>
<b>TOTAL PRESUPUESTO EJECUCIÓN DE LA SET (CON IVA)</b>	<b>0 €</b>
<b>Presupuesto Subestación Colectora/Elevadora Tafalla 66/30 kV</b>	<b>(€)</b>
<b>Presupuesto de Ejecución Material</b>	<b>1.582.803,34 €</b>
<b>Gastos generales (8%)</b>	<b>126.624,27 €</b>
<b>Beneficio Industrial (6%)</b>	<b>94.968,20 €</b>
<b>IVA (21%)</b>	<b>378.923,12 €</b>
<b>TOTAL PRESUPUESTO EJECUCIÓN DE LA SET (SIN IVA)</b>	<b>1.804.395,81 €</b>
<b>TOTAL PRESUPUESTO EJECUCIÓN DE LA SET (CON IVA)</b>	<b>2.183.318,93 €</b>



<b>Presupuesto LAAT 66 kV Tafalla</b>	<b>(€)</b>
<b>Presupuesto de Ejecución Material</b>	<b>1.059.499,75 €</b>
<b>Gastos generales (8%)</b>	<b>84.759,98 €</b>
<b>Beneficio Industrial (6%)</b>	<b>63.569,99 €</b>
<b>IVA (21%)</b>	<b>253.644,24 €</b>
<b>TOTAL PRESUPUESTO EJECUCIÓN DE LÍNEA DE EVACUACIÓN AÉREA 66 KV (SIN IVA)</b>	<b>1.207.829,72 €</b>
<b>TOTAL PRESUPUESTO EJECUCIÓN DE LÍNEA DE EVACUACIÓN AÉREA 66 KV (CON IVA)</b>	<b>1.461.473,96 €</b>
<b>Presupuesto LSAT 66 kV Tafalla</b>	<b>(€)</b>
<b>Presupuesto de Ejecución Material</b>	<b>772.523,31 €</b>
<b>Gastos generales (8%)</b>	<b>61.801,86 €</b>
<b>Beneficio Industrial (6%)</b>	<b>46.351,40 €</b>
<b>IVA (21%)</b>	<b>184.942,08 €</b>
<b>TOTAL PRESUPUESTO EJECUCIÓN DE LÍNEA DE EVACUACIÓN SUBTERRÁNEA 66 KV (SIN IVA)</b>	<b>880.676,57 €</b>
<b>TOTAL PRESUPUESTO EJECUCIÓN DE LÍNEA DE EVACUACIÓN SUBTERRÁNEA 66 KV (CON IVA)</b>	<b>1.065.618,65 €</b>
<b>TOTAL PRESUPUESTO EJECUCIÓN DEL PROYECTO (SIN IVA)</b>	<b>3.892.902,10 €</b>
<b>TOTAL PRESUPUESTO EJECUCIÓN DEL PROYECTO (CON IVA)</b>	<b>4.710.411,54 €</b>

*Tabla 7: Presupuesto del Proyecto en Tafalla*



Proyecto de Subestación elevadora 66/30 kV, línea aéreo-subterránea doble  
circuito en 66/30 kV, subestación colectora y elevadora 66/30 kV y línea  
subterránea doble circuito en 66 kV Tafalla  
Miranda de Arga y Tafalla, Navarra, España

---



# DOCUMENTO 3: CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN



## Índice

1. CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN SET ELEVADORA TAFALLA 66/30 KV .....	3
2. CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN LASAT 66 KV TAFALLA 1 y LSAT 66 KV TAFALLA .....	4
3. CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN SET COLECTORA/ELEVADORA PROMOTORES TAFALLA 66/30 KV .....	5



## 1. CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN SET ELEVADORA TAFALLA 66/30 KV

#	MES	1				2				3				4				5				6				
	SEMANA	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	
	<b>Proyecto SET Elevadora Tafalla 66/30 kV</b>																									
<b>1</b>	<b>Trabajos previos</b>	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█
1.1	Ingeniería de Detalle	█	█																							
1.2	Limpieza y Desbroce del terreno			█	█																					
1.3	Trazo y Replanteo preliminar			█	█																					
1.4	Movimiento de tierras			█	█																					
1.5	Zanjas para red de tierras					█	█	█																		
1.6	Acarreo de materia excedente							█	█	█																
<b>2</b>	<b>Red de tierras</b>									█	█	█														
2.1	Tendido y conexionado de la red de tierras									█	█	█														
<b>3</b>	<b>Obra Civil</b>							█	█	█	█	█	█													
3.1	Excavación de cimentaciones							█	█	█	█	█	█													
3.2	Realización de bancadas							█	█	█	█	█	█													
3.3	Realización del foso de recogida de aceite							█	█	█	█	█	█													
<b>4</b>	<b>Montaje de aparellaje</b>									█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█
4.1	Armado y montaje de estructuras metálicas									█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█
4.2	Montaje de aparellaje										█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█
4.3	Conexión de tierra y equipos										█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█
4.4	Montaje de edificio de control										█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█
4.5	Montaje de celdas													█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█
4.6	Conexionado de equipos															█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█
4.7	Montaje de transformador																	█	█	█	█	█	█	█	█	█
4.8	Conexiones generales																				█	█	█	█	█	█
<b>5</b>	<b>Trabajos de puesta en servicio</b>																				█	█	█	█	█	█
5.1	Pruebas																				█	█	█	█	█	█
5.2	Puesta en marcha																					█	█	█	█	█







### 3. CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN SET COLECTORA/ELEVADORA PROMOTORES TAFALLA 66/30 KV

#	MES	1				2				3				4				5				6				
	SEMANA	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	
	<b>Proyecto SET Colectora/Elevadora Promotores Tafalla 66/30 kV</b>																									
<b>1</b>	<b>Trabajos previos</b>	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█
1.1	Ingeniería de Detalle	█	█	█	█																					
1.2	Limpieza y Desbroce del terreno			█	█																					
1.3	Trazo y Replanteo preliminar			█	█																					
1.4	Movimiento de tierras			█	█	█																				
1.5	Zanjas para red de tierras					█	█	█																		
1.6	Acarreo de materia excedente							█	█	█																
<b>2</b>	<b>Red de tierras</b>																									
2.1	Tendido y conexionado de la red de tierras																									
<b>3</b>	<b>Obra Civil</b>																									
3.1	Excavación de cimentaciones																									
3.2	Realización de bancadas																									
3.3	Realización del foso de recogida de aceite																									
<b>4</b>	<b>Montaje de aparellaje</b>																									
4.1	Armado y montaje de estructuras metálicas																									
4.2	Montaje de aparellaje																									
4.3	Conexión de tierra y equipos																									
4.4	Montaje de edificio de control																									
4.5	Montaje de celdas																									
4.6	Conexión de equipos																									
4.7	Conexiones generales																									
<b>5</b>	<b>Trabajos de puesta en servicio</b>																									
5.1	Pruebas																									
5.2	Puesta en marcha																									



Proyecto de Subestación elevadora 66/30 kV, línea aéreo-subterránea  
doble circuito en 66/30 kV, subestación colectora y elevadora 66/30 kV  
y línea subterránea doble circuito en 66 kV Tafalla  
Miranda de Arga y Tafalla, Navarra, España



## DOCUMENTO 4: PLANOS



## Índice

### **1. PLANOS SET ELEVADORA TAFALLA 66/30 KV**

#### 1.1 SITUACIÓN Y EMPLAZAMIENTO

#### 1.2 IMPLANTACIÓN

### **2. PLANOS LASAT 66 KV y LSAT 66 KV TAFALLA**

#### 2.1 SITUACIÓN

#### 2.2 TRAZADO

#### 2.3 PERFIL DE LA LÍNEA

#### 2.4 DETALLE ZANJA

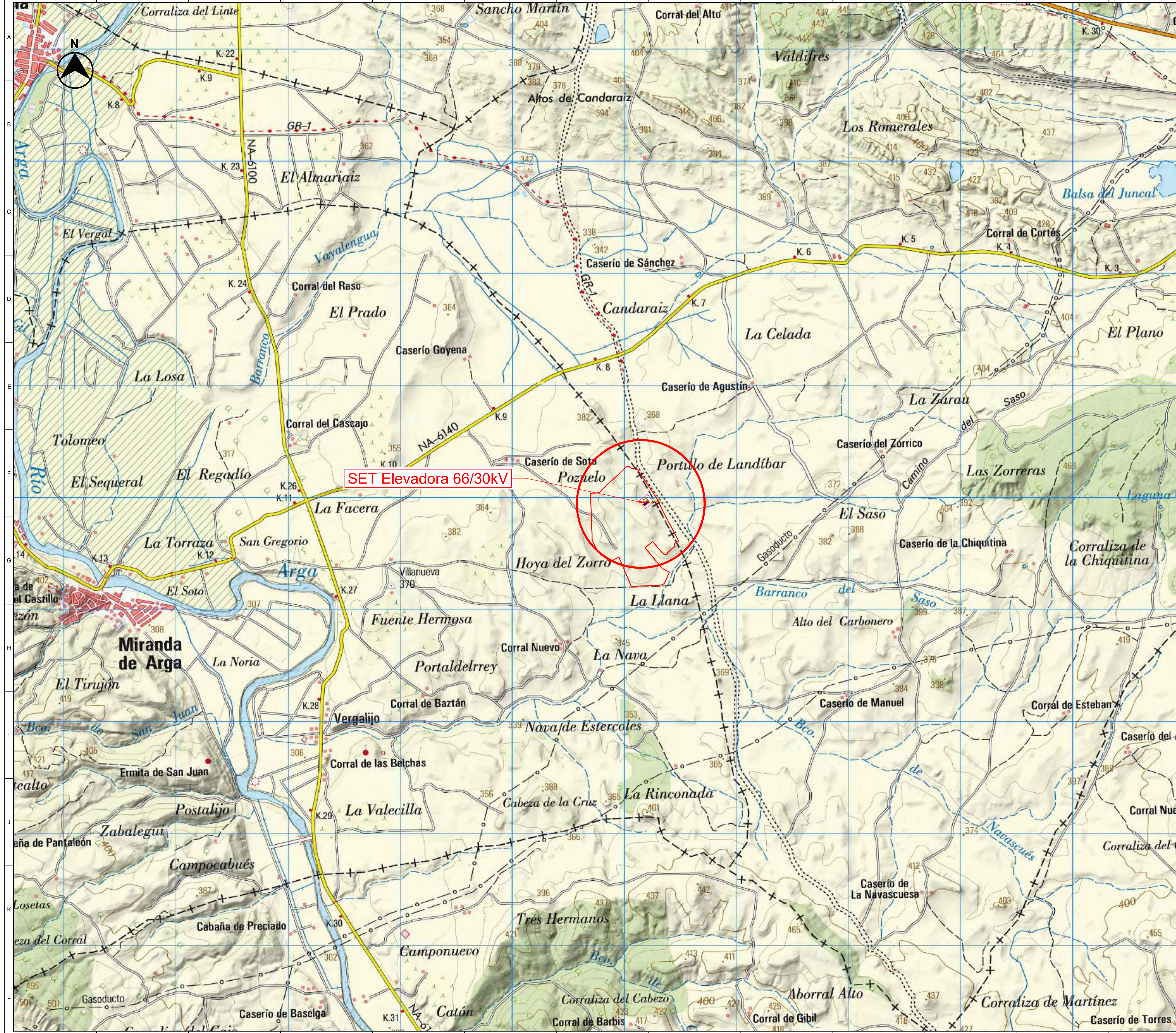
### **3. PLANOS SET COLECTORA/ELEVADORA 66/30 KV PROMOTORES TAFALLA**

#### 3.1 SITUACIÓN Y EMPLAZAMIENTO

#### 3.2 IMPLANTACIÓN

#### 3.3 AFECCIONES





SET Elevadora 66/30kV

LOCALIZACIÓN:



00	10/02/2023	Primera Edición	ATA	RF	JM	AMH
Versión	Fecha	Descripción	Emitido	Dibujado	Revisado	Aprobado
Cliente: ENIGMA GREEN POWER 9, S.L.			Ingeniería:			
Proyecto: Subestación elevadora 66/30 kV, línea aéreo-subterránea doble circuito en 66/30 kV, subestación colectora y elevadora 66/30 kV y líneas subterráneas doble circuito en 66 kV Tafalla.			Título de Substitución: SET Elevadora 66/30kV Tafalla Situación			
Este plano es propiedad de Astrom Technical Advisors, S.L. No se puede reproducir, copiar, prestar, ceder o usar bajo ninguna circunstancia sin el previo consentimiento escrito del Propietario.			Escala: 1/16.000		Plano nº: 1.1	
			Tamaño: A1		Hojas: 2 Hoja nº: 1 Número de proyecto: 13476	





Cañada Real de Tauste a las Sierras de Urbasa y Andía

**SUBESTACIÓN ELEVADORA 66/30 kV**

ACCESO:  
X: 601178  
Y: 4704955

Punto 1

Punto 2

Punto 3

Punto 4

PASO  
AÉREO-SUBTERRÁNEO  
1

2

- LEYENDA:**
- PARCELA ARRENDADA
  - VALLADO
  - APOYO
  - LÍNEA AÉREA DOBLE CIRCUITO 66/30 kV\*
  - LÍNEA SUBTERRÁNEA DOBLE CIRCUITO 66/30 kV\*\*
  - SET ELEVADORA 66/30 kV
  - CAMINO DE ACCESO

**INFORMACIÓN GENERAL:**

**SET Elevadora 66/30 kV Tafalla**, situada en el término municipal de Miranda de Arga.

Referencia Catastral: **31000000001291139HS**

Coordenadas UTM de la Subestación 66/30 kV:

**Zona: 30 T**  
**X: 601195 m E**  
**Y: 4704950 m N**

\* La línea aérea 30 kV Tafalla 2 es de reserva y no está incluida en este proyecto. No se instalará ni el conductor ni el aparellaje asociado al circuito de reserva en el presente proyecto.

\*\*La línea subterránea 30 kV Tafalla 2 es de reserva y no está incluida en este proyecto. Se instalarán los tubos de ambos circuitos, pero no se instalará los conductores del circuito de reserva en el presente proyecto.

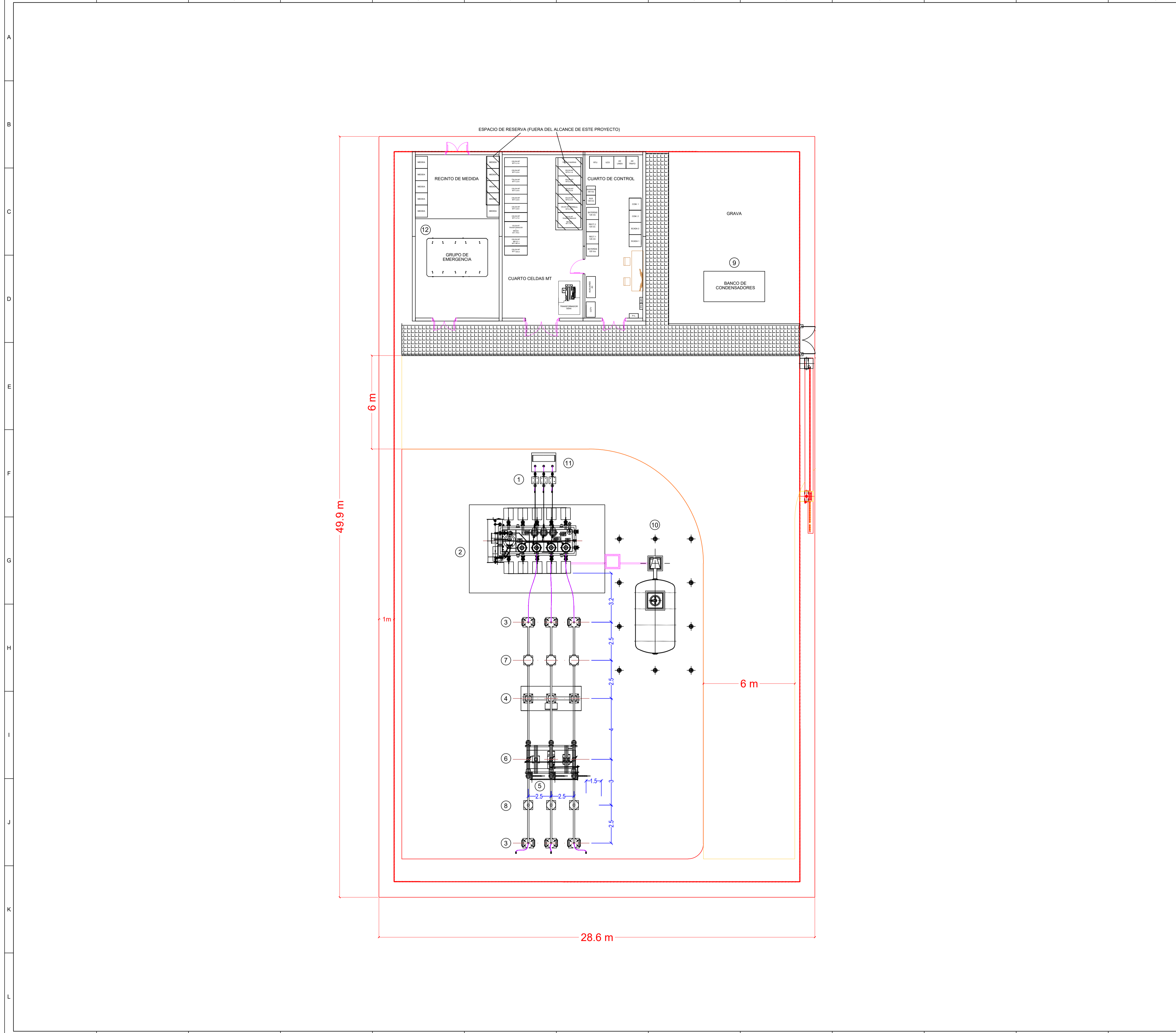
Punto	UTM 30 T (X)	UTM 30 T (Y)
1	601168.19	4704947.72
2	601183.29	4704925.81
3	601222.75	4704953.00
4	601207.62	4704974.93

**LOCALIZACIÓN:**




00	10/02/2023	Primera Edición	ATA	RF	JM	AMH
Versión	Fecha	Descripción	Emitido	Dibujado	Revisado	Aprobado
Cliente: ENIGMA GREEN POWER 9, S.L.			Ingeniería:			
Proyecto: Subestación elevadora 66/30 kV, línea aéreo-subterránea doble circuito en 66/30 kV, subestación colectora y elevadora 66/30 kV y línea subterránea doble circuito en 66 kV Tafalla.			Título de Substitución: SET Elevadora 66/30kV Tafalla Emplazamiento			
Este plano es propiedad de Astrom Technical Advisors, S.L. No se puede reproducir, copiar, prestar, ceder o usar bajo ninguna circunstancia sin el previo consentimiento escrito del Propietario.			Escala: 1/1.000		Plano nº: 1.1	
			Tamaño: A1		Hojas: 2 Hoja nº: 2 Número de proyecto: 13476	



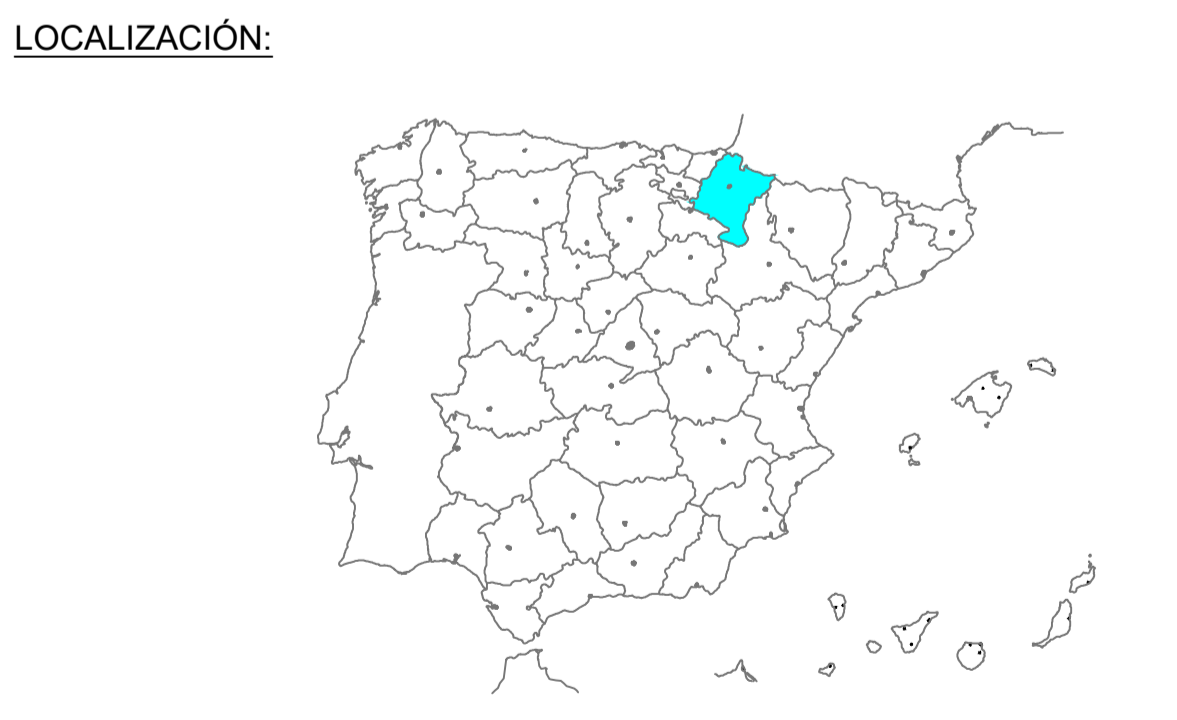



- Leyenda**
- ① Autoválvulas 30KV
  - ② Transformador de potencia 66 / 30 KV
  - ③ Autoválvulas 66 KV
  - ④ Interruptor protección 66 KV
  - ⑤ Transformador tensión 66 KV
  - ⑥ Seccionador PAT 66 KV
  - ⑦ Transformador intensidad 66 KV
  - ⑧ Paso aéreo subterráneo
  - ⑨ Bancos de condensadores (si aplica)
  - ⑩ Depósito de recogida de aceite
  - ⑪ Reactancia PAT 30 KV
  - ⑫ Generador diesel

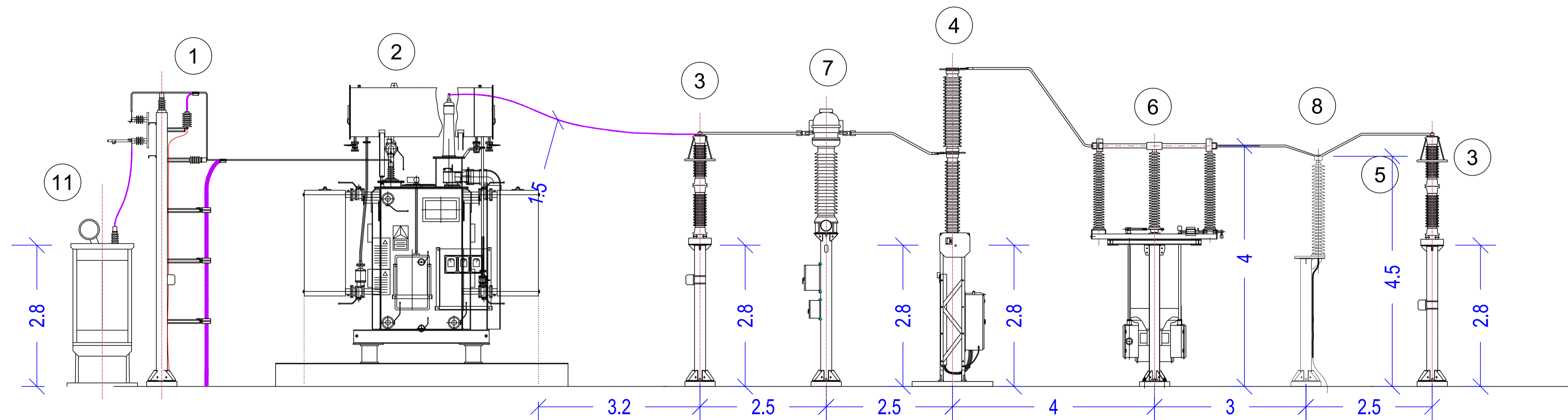
 Espacio de reserva (Fuera del alcance de este proyecto)

**NOTAS**

1) LAS COTAS QUEDAN PRESENTADAS EN METROS



00	10/02/2023	Primera Edición	ATA	RF	JM	AMH
Versión	Fecha	Descripción	Emitido	Dibujado	Revisado	Aprobado
Cliente: ENIGMA GREEN POWER 9, S.L.			Ingeniería: 			
Proyecto: Subestación elevadora 66/30 kV, línea aéreo-subterránea doble circuito en 66/30 kV, subestación colectora y elevadora 66/30 kV y líneas subterráneas doble circuito en 66 kV Tafalla.			Título de Substitución: <b>SET Elevadora 66/30 kV Tafalla</b> Implantación			
Este plano es propiedad de Astrom Technical Advisors, S.L. No se puede reproducir, copiar, prestar, ceder o usar bajo ninguna circunstancia sin el previo consentimiento escrito del Propietario.			Escala: S/E Tamaño: A1		Plano nº: 1.2 Hojas: 2 Hoja nº: 1 Número de proyecto: 13476	



VISTA LATERAL

Leyenda

- ① Autoválvulas 30KV
- ② Transformador de potencia 66 / 30 KV
- ③ Autoválvulas 66 KV
- ④ Interruptor protección 66 KV
- ⑤ Transformador tensión 66 KV
- ⑥ Seccionador PAT 66 KV
- ⑦ Transformador intensidad 66 KV
- ⑧ Paso aéreo subterráneo
- ⑨ Bancos de condensadores (si aplica)
- ⑩ Depósito de recogida de aceite
- ⑪ Reactancia PAT 30 KV
- ⑫ Generador diesel

Espacio de reserva (Fuera del alcance de este proyecto)

NOTAS

1) LAS COTAS QUEDAN PRESENTADAS EN METROS

LOCALIZACIÓN:



00	10/02/2023	Primera Edición	ATA	RF	JM	AMH
Versión	Fecha	Descripción	Emitido	Dibujado	Revisado	Aprobado
Cliente: ENIGMA GREEN POWER 9, S.L.			Ingeniería:			
Proyecto: Subestación elevadora 66/30 kV, línea aéreo-subterránea doble circuito en 66/30 kV, subestación colectora y elevadora 66/30 kV y líneas subterráneas doble circuito en 66 kV Tafalla.			Título de Substitución: SET Elevadora 66/30 kV Tafalla Sección planta			
Este plano es propiedad de Astrom Technical Advisors, S.L. No se puede reproducir, copiar, prestar, ceder o usar bajo ninguna circunstancia sin el previo consentimiento escrito del Propietario.			Escala: S/E Tamaño: A1		Plano nº: 1.2 Hojas: 2 Hoja nº: 2 Número de proyecto: 13476	





- LEYENDA:**
- LÍNEA AÉREA DOBLE CIRCUITO 66/30 KV\*
  - LÍNEA SUBTERRÁNEA DOBLE CIRCUITO 66/30 KV\*\*
  - LÍNEA SUBTERRÁNEA DE DOBLE CIRCUITO 66 KV DE ENLACE \*\*\*
  - ⊠ APOYOS
  - SET ELEVADORA 66/30 KV TAFALLA
  - SET COLECTOR/ELEVADORA 66/30 KV PROMOTORES TAFALLA
  - SET TAFALLA

\* La línea aérea 30 kV es de reserva y no se instalará ni el conductor ni el aparellaje asociado al circuito de reserva en el presente proyecto.

\*\* La línea subterránea 30 kV es de reserva y no está incluida en este proyecto. Se instalarán los tubos de ambos circuitos, pero no se instalará los conductores del circuito de reserva en el presente proyecto.

\*\*\* La línea subterránea 66 kV compuesta por dos circuitos, uno para las plantas de Tafalla 1-Renovables y otro de reserva para Tafalla 2. Se instalarán los tubos de ambos circuitos, pero no se instalará los conductores del circuito de reserva en el presente proyecto.

LSAT 66 KV TAFALLA 1 y LSMT 30 KV TAFALLA 2 (RESERVA)

SET ELEVADORA 66/30 KV

LAAT 66 KV TAFALLA 1 y LAMT 30 KV TAFALLA 2 (RESERVA)

LSAT 66 KV TAFALLA 1 y LSMT 30 KV TAFALLA 2 (RESERVA)

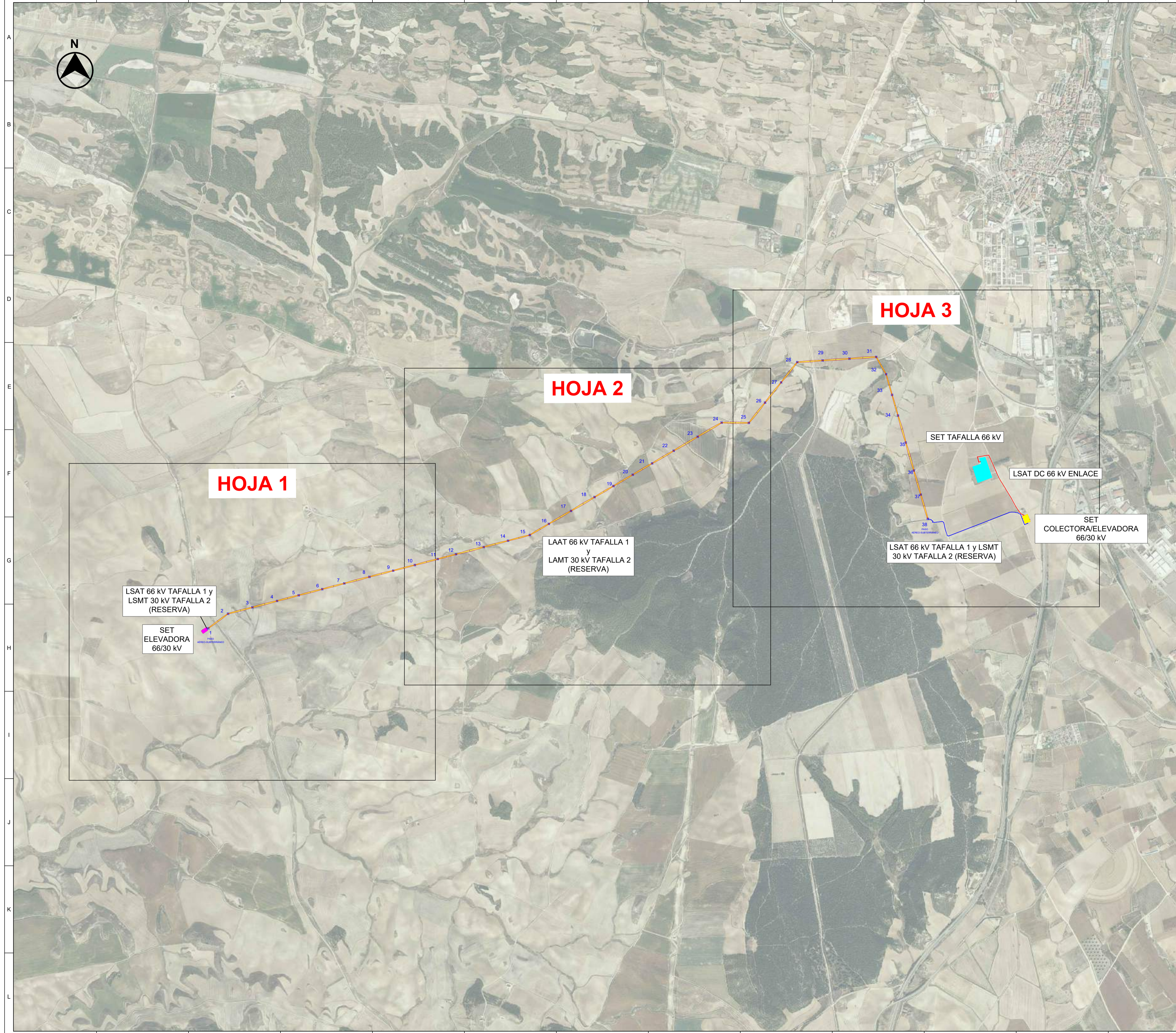
SET COLECTOR/ELEVADORA 66/30 KV

**LOCALIZACIÓN:**



00	10/02/2023	Primera Edición	ATA	RF	JM	AMH
Versión	Fecha	Descripción	Emitido	Dibujado	Revisado	Aprobado
Cliente: ENIGMA GREEN POWER 9, S.L.			Ingeniería:			
Proyecto: Subestación elevadora 66/30 kV, línea aéreo-subterránea doble circuito en 66/30 kV, subestación colectora y elevadora 66/30 kV y línea subterránea doble circuito en 66 kV Tafalla.			Título de Substitución: LASAT 66 KV y LSAT 66 KV de Enlace Situación			
Este plano es propiedad de Astrom Technical Advisors, S.L. No se puede reproducir, copiar, prestar, ceder o usar bajo ninguna circunstancia sin el previo consentimiento escrito del Propietario.		Escala: 1/16.000		Plano nº: 2.1		
		Tamaño: A1		Hojas: 1		Hoja nº: 1
				Número de proyecto: 13476		





**LEYENDA:**

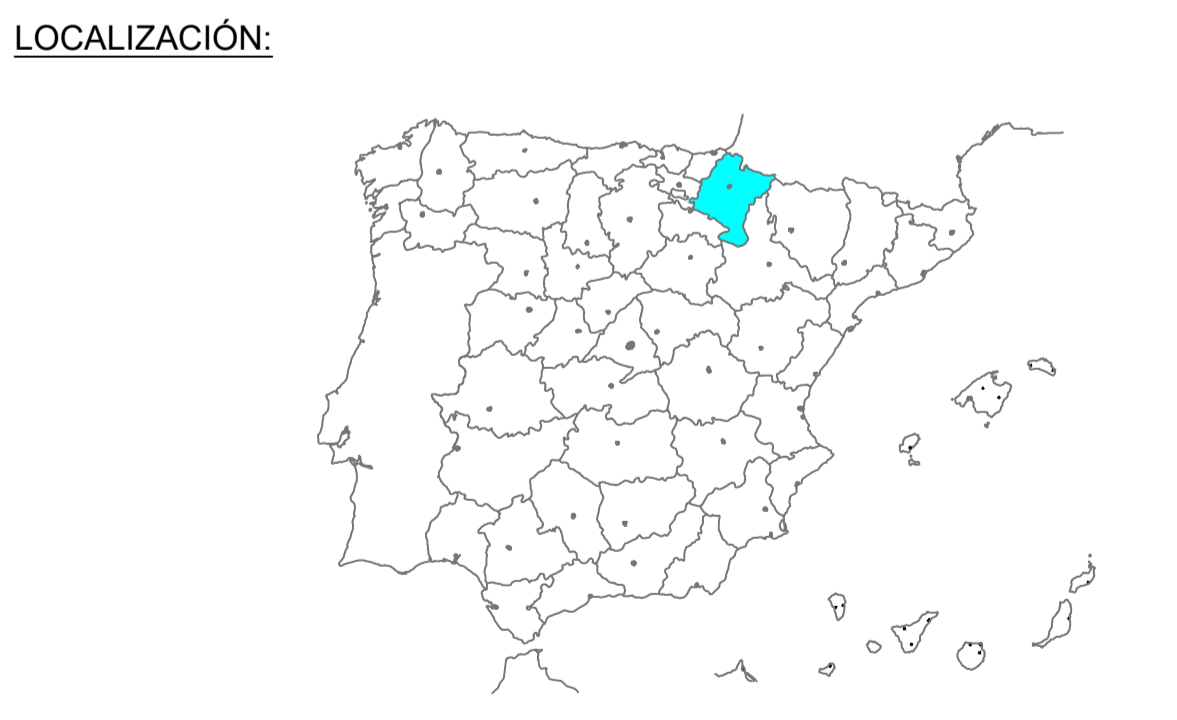
- LÍNEA AÉREA DOBLE CIRCUITO 66/30 KV\*
- LÍNEA SUBTERRÁNEA DOBLE CIRCUITO 66/30 KV\*\*
- LÍNEA DE ENLACE DOBLE CIRCUITO SUBTERRÁNEA 66 KV\*\*\*
- ⊠ APOYOS
- SET ELEVADORA 66/30 KV TAFALLA
- SET COLECTORA/ELEVADORA 66/30 KV PROMOTORES TAFALLA
- SET TAFALLA
- VUELO LAAT 66 kV y LAMT 30 kV
- ANCHO MÁXIMO DE VUELO

\* La línea aérea 30 kV es de reserva y no se instalará ni el conductor ni el aparellaje asociado al circuito de reserva en el presente proyecto.

\*\* La línea subterránea 30 kV es de reserva y no está incluida en este proyecto. Se instalarán los tubos de ambos circuitos, pero no se instalará los conductores del circuito de reserva en el presente proyecto.

\*\*\* La línea subterránea 66 kV compuesta por dos circuitos, uno para las plantas de Tafalla 1-Ríos Renovables y otro de reserva para Tafalla 2. Se instalarán los tubos de ambos circuitos, pero no se instalará los conductores del circuito de reserva en el presente proyecto.

Apoyo	UTM 30 T (X)	UTM 30 T (Y)
1	601228.85	4704970.22
2	601405.62	4705100.48
3	601622.60	4705157.19
4	601842.98	4705214.64
5	602036.52	4705265.09
6	602246.56	4705319.84
7	602443.11	4705371.08
8	602667.29	4705429.51
9	602879.56	4705484.85
10	603073.10	4705535.30
11	603277.24	4705588.51
12	603440.66	4705631.11
13	603687.83	4705695.54
14	603904.81	4705752.10
15	604098.17	4705802.66
16	604269.17	4705902.67
17	604466.70	4706018.39
18	604676.81	4706141.56
19	604845.63	4706240.38
20	605018.20	4706341.47
21	605190.77	4706442.57
22	605383.43	4706556.43
23	605597.36	4706680.76
24	605811.28	4706806.08
25	606054.68	4706904.03
26	606198.58	4706984.78
27	606342.48	4707165.52
28	606486.38	4707346.26
29	606712.93	4707361.30
30	606951.87	4707377.16
31	607190.81	4707393.02
32	607279.43	4707238.36
33	607332.53	4707054.02
34	607385.62	4706869.68
35	607455.08	4706628.54
36	607526.98	4706378.89
37	607589.06	4706163.38
38	607651.13	4705947.86



00	10/02/2023	Primera Edición	ATA	RF	JM	AMH
Versión	Fecha	Descripción	Emitido	Dibujado	Revisado	Aprobado
Cliente: ENIGMA GREEN POWER 9, S.L.			Ingeniería:			
Proyecto: Subestación elevadora 66/30 kV, línea aérea-subterránea doble circuito en 66/30 kV, subestación colectora y elevadora 66/30 kV y línea subterránea doble circuito en 66 kV Tafalla.			Título de Substitución: LASAT 66 kV y LSAT 66 kV de Enlace Trazado			
Este plano es propiedad de Astrom Technical Advisors, S.L. No se puede reproducir, copiar, prestar, ceder o usar bajo ninguna circunstancia sin el previo consentimiento escrito del Propietario.			Escala: 1/16.000 Tamaño: A1		Plano nº: 2.2 Hojas: 4 Hoja nº: 1 Número de proyecto: 13476	





LSAT 66 kV TAFALLA 1 y  
LSMT 30 kV TAFALLA 2  
(RESERVA)

SET  
ELEVADORA  
66/30 kV

PASO  
AÉREO-SUBTERRÁNEO

LAAT 66 kV TAFALLA 1  
y  
LAMT 30 kV TAFALLA 2  
(RESERVA)

LEYENDA:

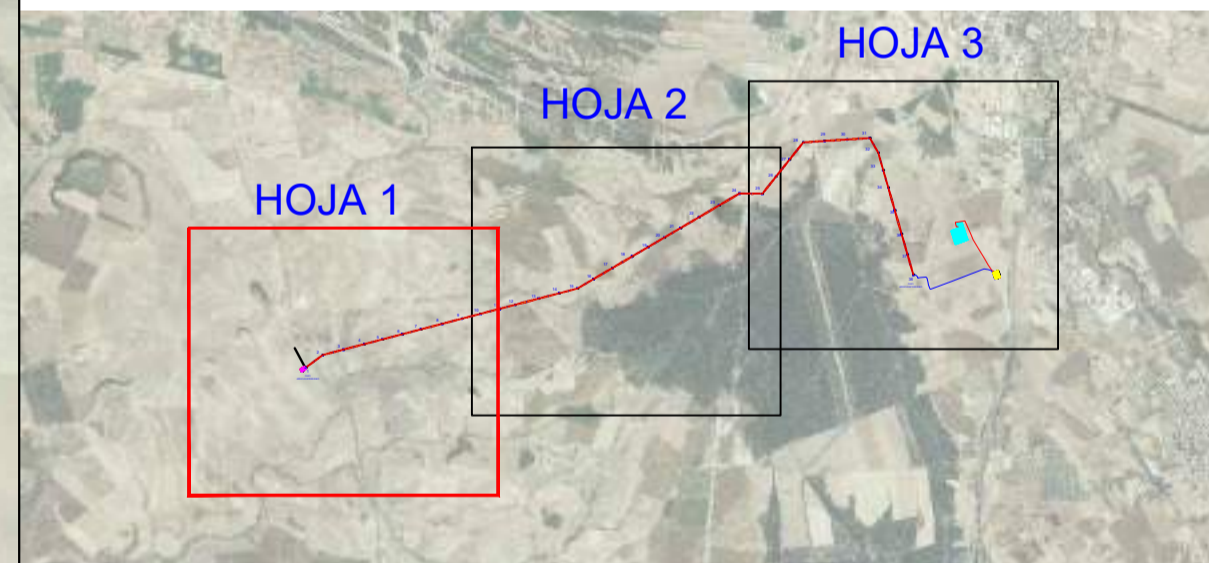
- LÍNEA AÉREA DOBLE CIRCUITO 66/30 kV\*
- LÍNEA SUBTERRÁNEA DOBLE CIRCUITO 66/30 kV\*\*
- LÍNEA DE ENLACE DOBLE CIRCUITO SUBTERRÁNEA 66 kV\*\*\*
- APOYOS
- SET ELEVADORA 66/30 kV TAFALLA
- SET COLECTORA/ELEVADORA 66/30 kV PROMOTORES TAFALLA
- SET TAFALLA
- VUELO LAAT 66 kV y LAMT 30 kV
- ANCHO MÁXIMO DE VUELO

\* La línea aérea 30 kV es de reserva y no se instalará ni el conductor ni el aparellaje asociado al circuito de reserva en el presente proyecto.

\*\* La línea subterránea 30 kV es de reserva y no está incluida en este proyecto. Se instalarán los tubos de ambos circuitos, pero no se instalará los conductores del circuito de reserva en el presente proyecto.

\*\*\* La línea subterránea 66 kV compuesta por dos circuitos, uno para las plantas de Tafalla 1-Ríos Renovables y otro de reserva para Tafalla 2. Se instalarán los tubos de ambos circuitos, pero no se instalará los conductores del circuito de reserva en el presente proyecto.

Apoys	UTM 30 T (X)	UTM 30 T (Y)
1	601228.85	4704970.22
2	601405.62	4705100.48
3	601622.60	4705157.19
4	601842.98	4705214.64
5	602036.52	4705265.09
6	602246.56	4705319.84
7	602443.11	4705371.08
8	602667.29	4705429.51
9	602879.56	4705484.85
10	603073.10	4705535.30

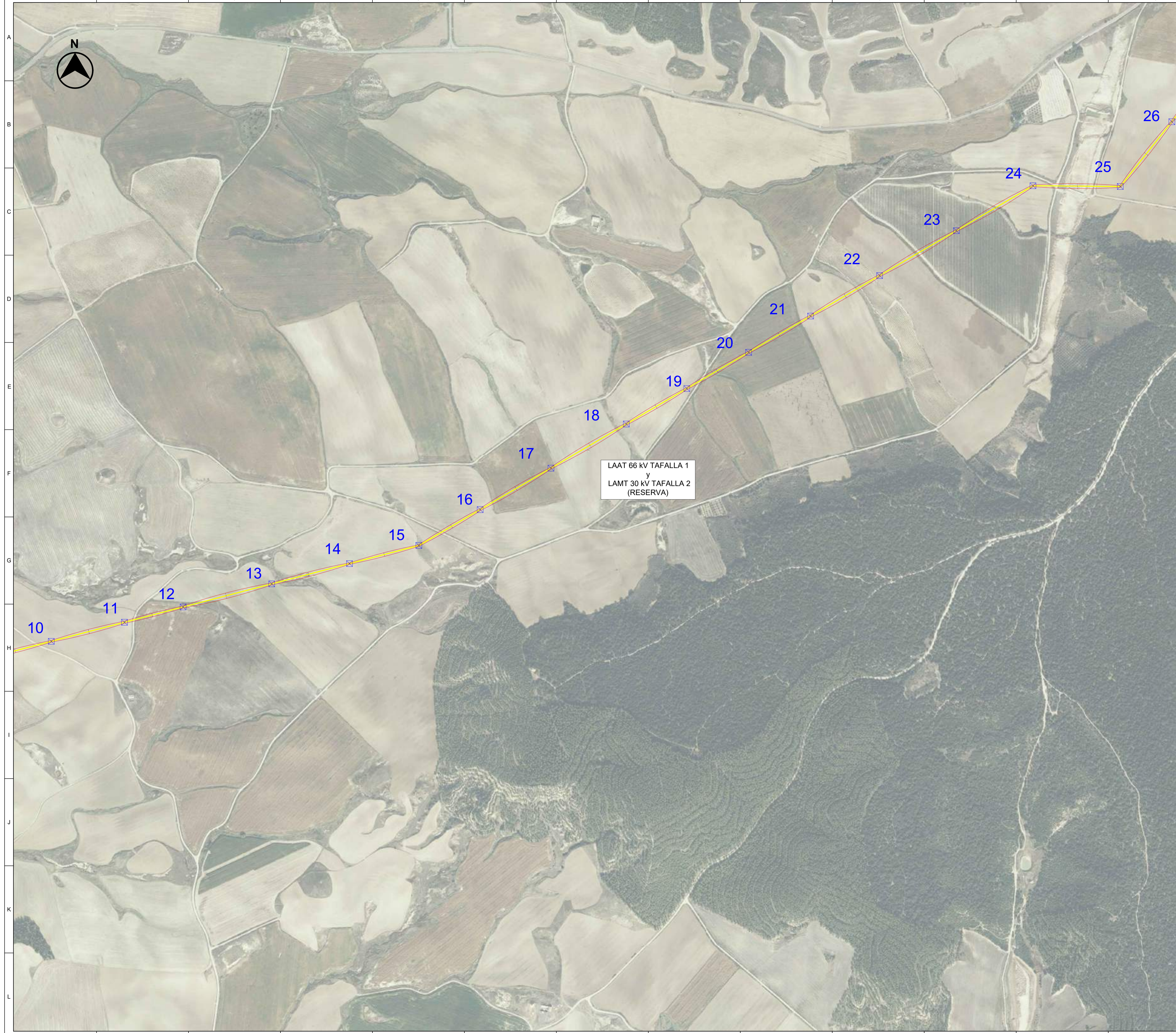


LOCALIZACIÓN:



00	10/02/2023	Primera Edición	ATA	RF	JM	AMH
Versión	Fecha	Descripción	Emitido	Dibujado	Revisado	Aprobado
Cliente: ENIGMA GREEN POWER 9, S.L.			Ingeniería:			
Proyecto: Subestación elevadora 66/30 kV, línea aéreo-subterránea doble circuito en 66/30 kV, subestación colectora y elevadora 66/30 kV y línea subterránea doble circuito en 66 kV Tafalla.			Título de Substitución: LASAT 66 kV y LSAT 66 kV de Enlace Trazado			
Este plano es propiedad de Astrom Technical Advisors, S.L. No se puede reproducir, copiar, prestar, ceder o usar bajo ninguna circunstancia sin el previo consentimiento escrito del Propietario.			Escala: 1/5.000		Plano nº: 2.2	
			Tamaño: A1		Hojas: 4 Hoja nº: 2 Número de proyecto: 13476	





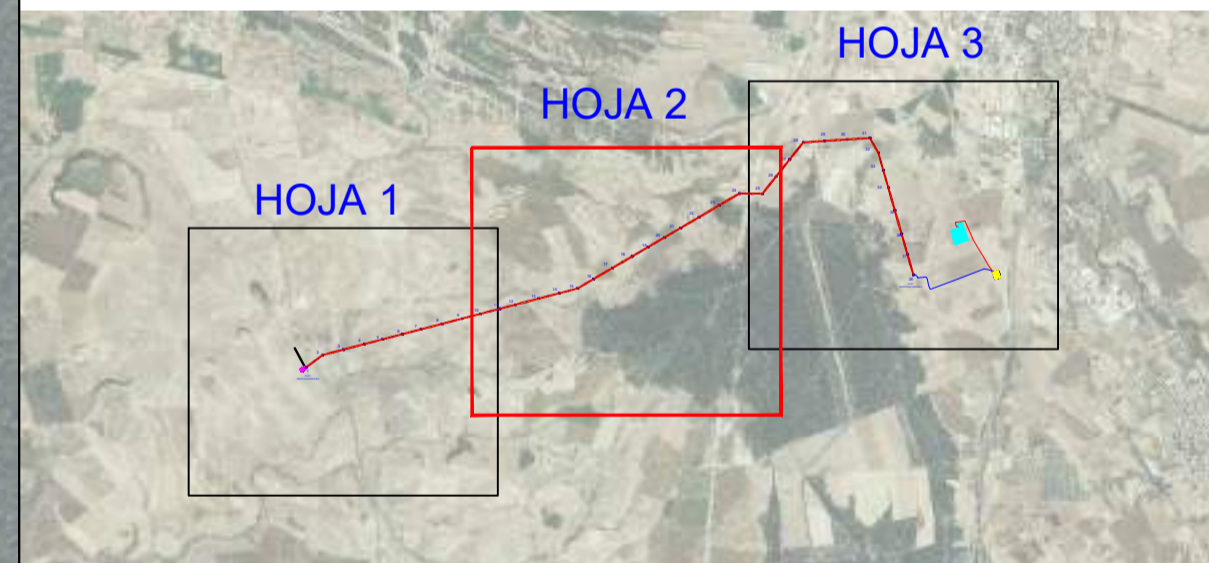
- LEYENDA:**
- LÍNEA AÉREA DOBLE CIRCUITO 66/30 kV\*
  - LÍNEA SUBTERRÁNEA DOBLE CIRCUITO 66/30 kV\*\*
  - LÍNEA DE ENLACE DOBLE CIRCUITO SUBTERRÁNEA 66 kV\*\*\*
  - ⊠ APOYOS
  - SET ELEVADORA 66/30 kV TAFALLA
  - SET COLECTORA/ELEVADORA 66/30 kV PROMOTORES TAFALLA
  - SET TAFALLA
  - VUELO LAAT 66 kV y LAMT 30 kV
  - ANCHO MÁXIMO DE VUELO

\* La línea aérea 30 kV es de reserva y no se instalará ni el conductor ni el aparellaje asociado al circuito de reserva en el presente proyecto.

\*\* La línea subterránea 30 kV es de reserva y no está incluida en este proyecto. Se instalarán los tubos de ambos circuitos, pero no se instalará los conductores del circuito de reserva en el presente proyecto.

\*\*\* La línea subterránea 66 kV compuesta por dos circuitos, uno para las plantas de Tafalla 1-Ríos Renovables y otro de reserva para Tafalla 2. Se instalarán los tubos de ambos circuitos, pero no se instalará los conductores del circuito de reserva en el presente proyecto.

Apoyo	UTM 30 T (X)	UTM 30 T (Y)
10	603073.10	4705535.30
11	603277.24	4705588.51
12	603440.66	4705631.11
13	603687.83	4705695.54
14	603904.81	4705762.10
15	604098.17	4705802.66
16	604259.17	4705902.67
17	604466.70	4706016.39
18	604676.81	4706141.56
19	604845.63	4706240.38
20	605018.20	4706341.47
21	605190.77	4706442.57
22	605383.43	4706555.43
23	605597.36	4706680.76
24	605811.28	4706806.08
25	606054.68	4706804.03
26	606198.58	4706984.78

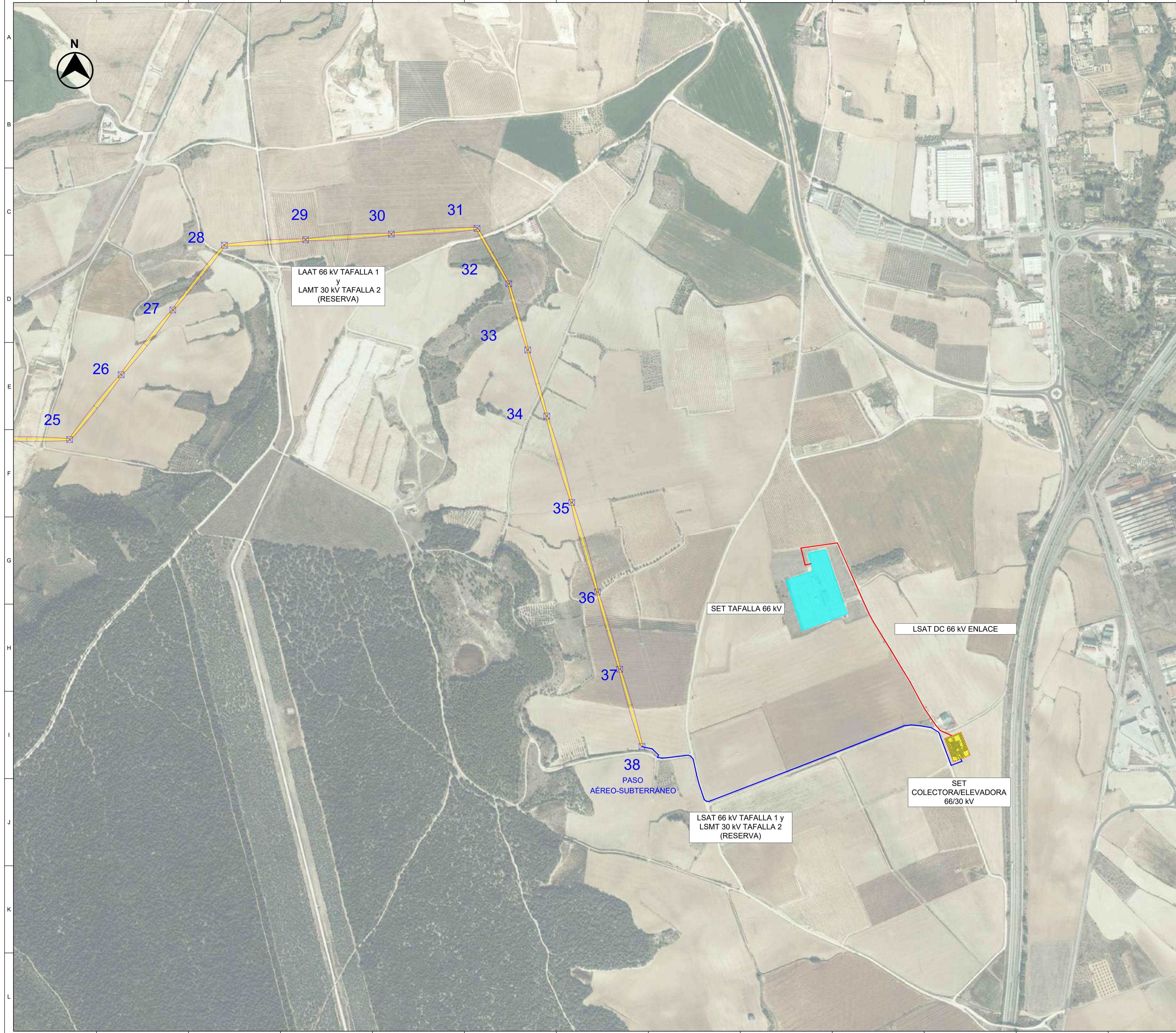


**LOCALIZACIÓN:**



00	10/02/2023	Primera Edición	ATA	RF	JM	AMH
Versión	Fecha	Descripción	Emitido	Dibujado	Revisado	Aprobado
Cliente: ENIGMA GREEN POWER 9, S.L.			Ingeniería:			
Proyecto: Subestación elevadora 66/30 kV, línea aérea-subterránea doble circuito en 66/30 kV, subestación colectora y elevadora 66/30 kV y línea subterránea doble circuito en 66 kV Tafalla.			Título de Substitución: <b>LASAT 66 kV y LSAT 66 kV de Enlace</b> Trazado			
Este plano es propiedad de Astrom Technical Advisors, S.L. No se puede reproducir, copiar, prestar, ceder o usar bajo ninguna circunstancia sin el previo consentimiento escrito del Propietario.			Escala: 1/5.000 Tamaño: A1		Plano nº: 2.2 Hojas: 4    Hoja nº: 3 Número de proyecto: 13476	





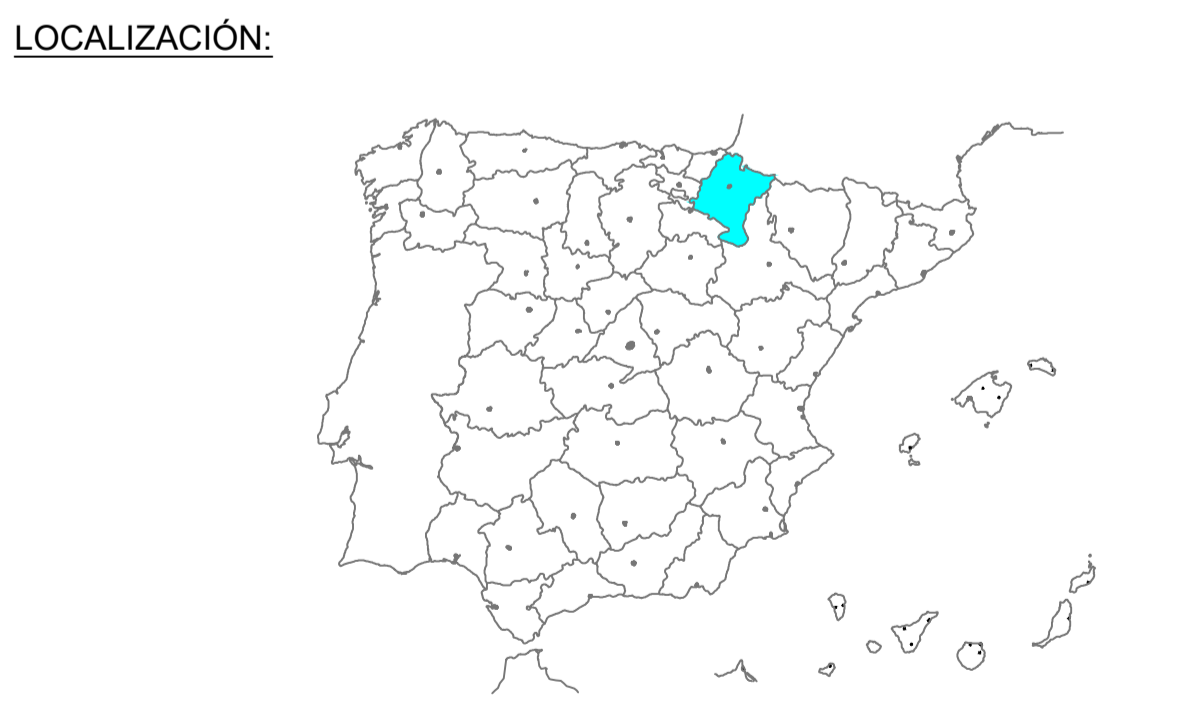
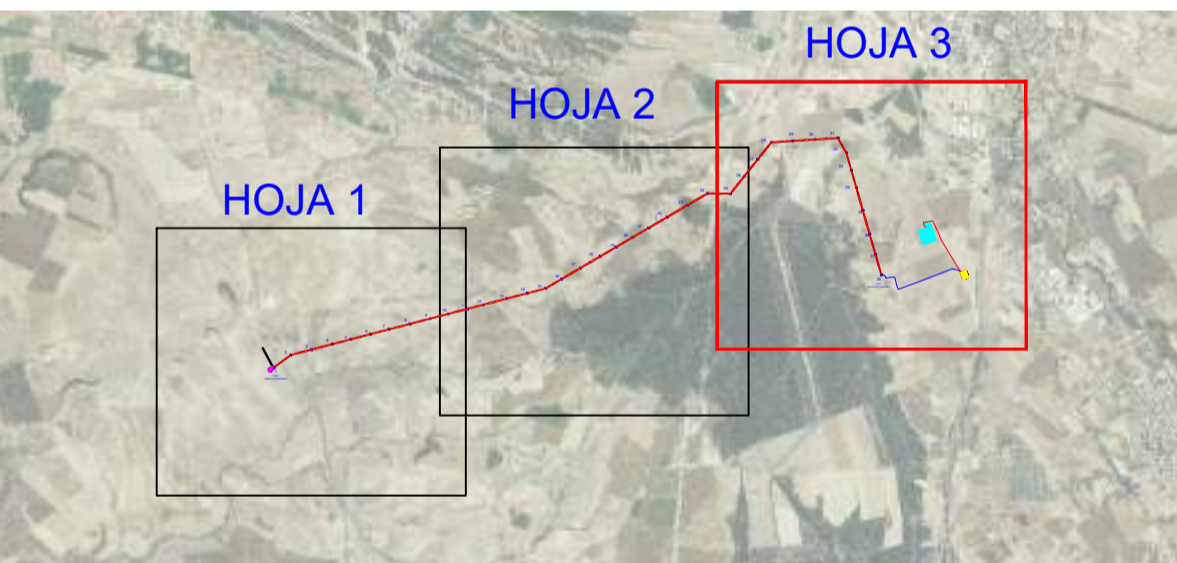
- LEYENDA:
- LÍNEA AÉREA DOBLE CIRCUITO 66/30 kV\*
  - LÍNEA SUBTERRÁNEA DOBLE CIRCUITO 66/30 kV\*\*
  - LÍNEA DE ENLACE DOBLE CIRCUITO SUBTERRÁNEA 66 kV\*\*\*
  - ⊠ APOYOS
  - SET ELEVADORA 66/30 kV TAFALLA
  - SET COLECTORA/ELEVADORA 66/30 kV PROMOTORES TAFALLA
  - SET TAFALLA
  - VUELO LAAT 66 kV y LAMT 30 kV
  - ANCHO MÁXIMO DE VUELO

\* La línea aérea 30 kV es de reserva y no se instalará ni el conductor ni el aparellaje asociado al circuito de reserva en el presente proyecto.

\*\* La línea subterránea 30 kV es de reserva y no está incluida en este proyecto. Se instalarán los tubos de ambos circuitos, pero no se instalará los conductores del circuito de reserva en el presente proyecto.

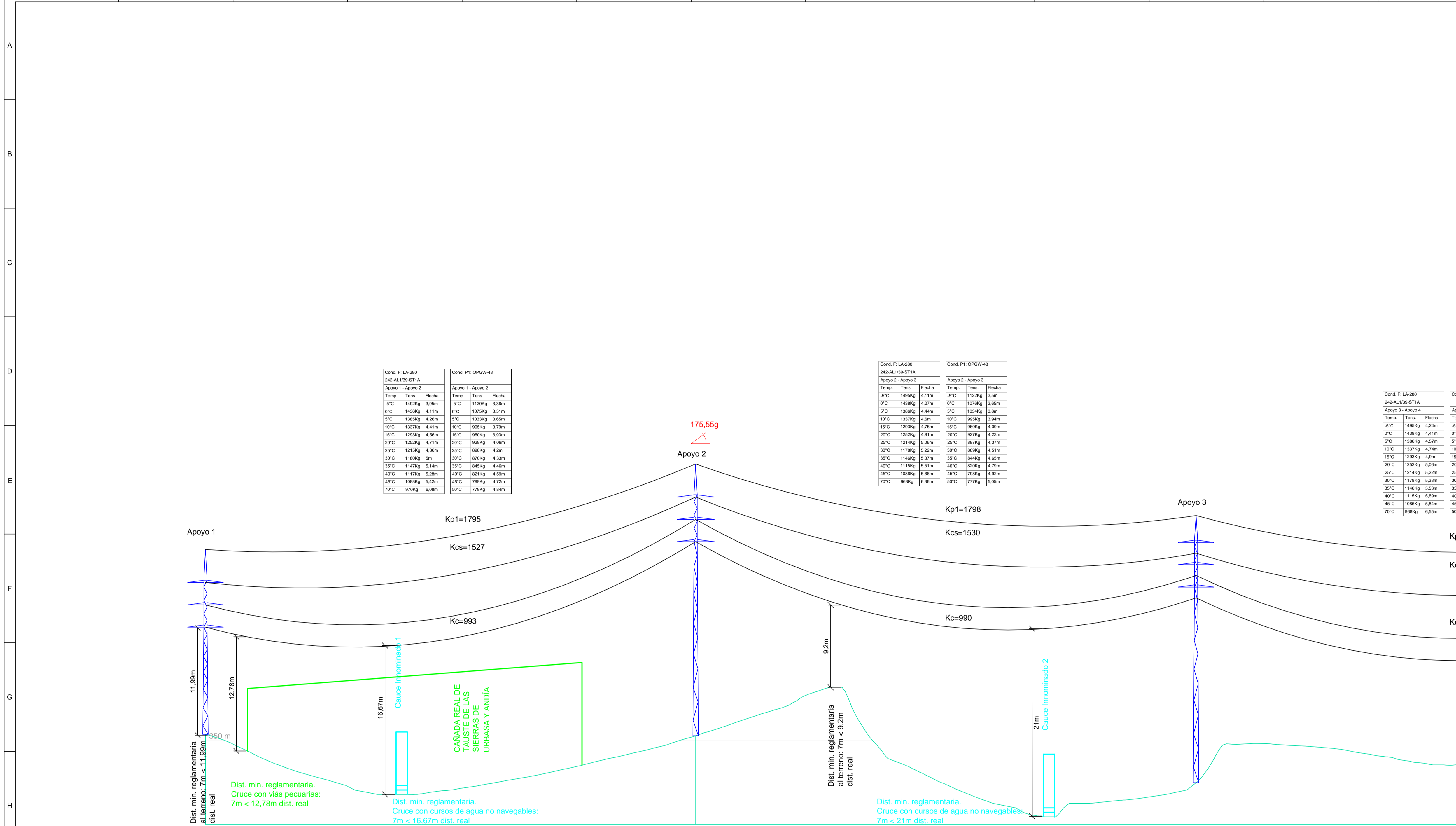
\*\*\* La línea subterránea 66 kV compuesta por dos circuitos, uno para las plantas de Tafalla 1-Ríos Renovables y otro de reserva para Tafalla 2. Se instalarán los tubos de ambos circuitos, pero no se instalará los conductores del circuito de reserva en el presente proyecto.

Apoyo	UTM 30 T (X)	UTM 30 T (Y)
25	606054.68	4706804.03
26	606198.58	4706984.78
27	606342.48	4707165.52
28	606486.38	4707346.26
29	606712.93	4707361.30
30	606951.87	4707377.16
31	607190.81	4707393.02
32	607279.43	4707238.36
33	607332.53	4707054.02
34	607385.62	4706869.68
35	607455.08	4706628.54
36	607526.98	4706378.89
37	607589.06	4706163.38
38	607651.13	4705947.86



00	10/02/2023	Primera Edición	ATA	RF	JM	AMH
Versión	Fecha	Descripción	Emitido	Dibujado	Revisado	Aprobado
Cliente: ENIGMA GREEN POWER 9, S.L.			Ingeniería:			
Proyecto: Subestación elevadora 66/30 kV, línea aéreo-subterránea doble circuito en 66/30 kV, subestación colectora y elevadora 66/30 kV y línea subterránea doble circuito en 66 kV Tafalla.			Título de Substituto: <b>LASAT 66 kV y LSAT 66 kV de Enlace</b> Trazado			
Este plano es propiedad de Astrom Technical Advisors, S.L. No se puede reproducir, copiar, prestar, ceder o usar bajo ninguna circunstancia sin el previo consentimiento escrito del Propietario.			Escala: 1/5.000		Plano nº: 2.2	
			Tamaño: A1		Hojas: 4 Hoja nº: 4 Número de proyecto: 13476	

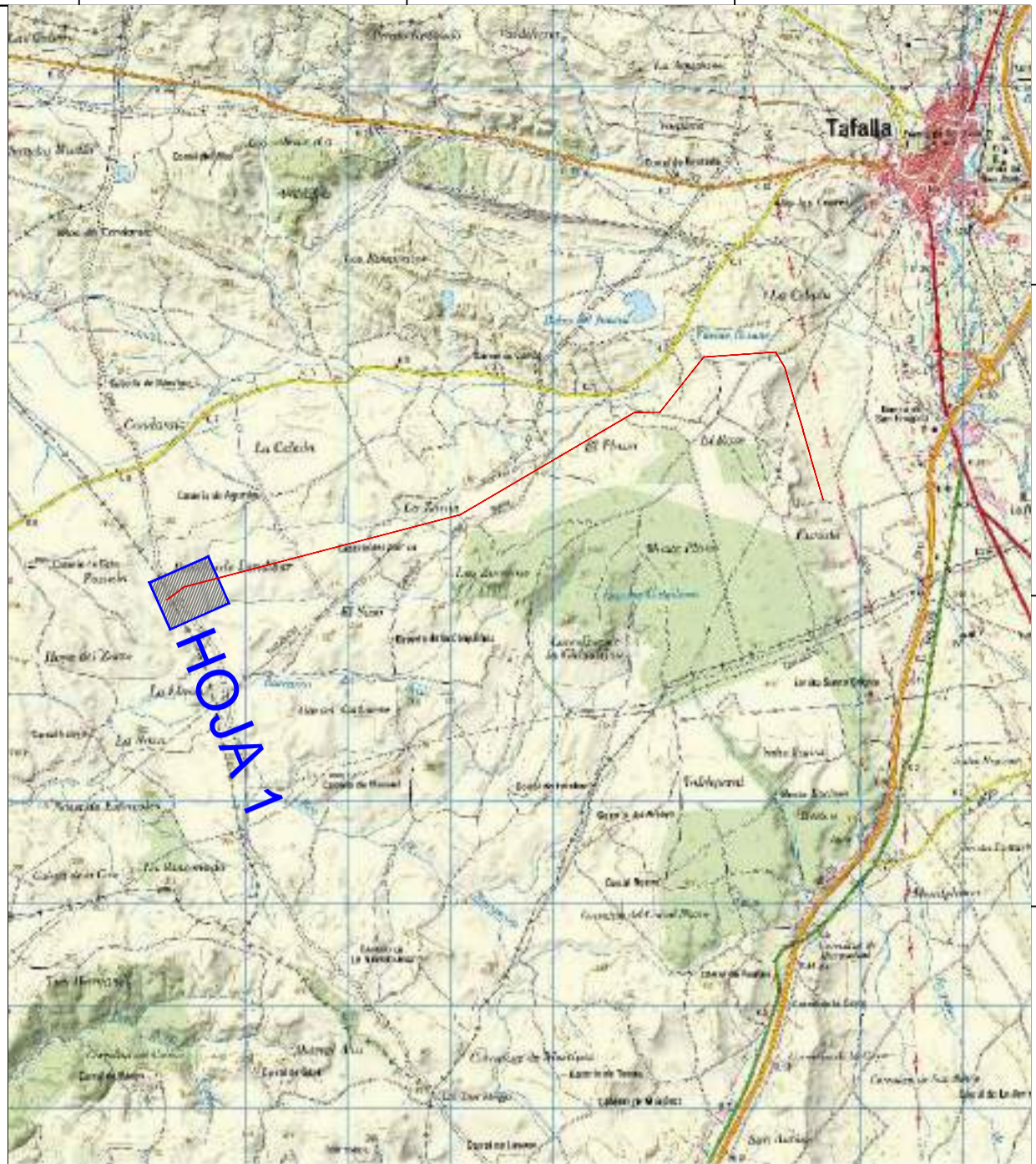




Cond. F. LA-280			Cond. P1: OPGW-48		
242-AL109-ST1A			Apoyo 1 - Apoyo 2		
Temp.	Tens.	Flecha	Temp.	Tens.	Flecha
5°C	1436Kg	3,95m	5°C	1123Kg	3,36m
10°C	1436Kg	4,11m	10°C	1075Kg	3,51m
15°C	1385Kg	4,28m	15°C	1033Kg	3,65m
20°C	1337Kg	4,41m	20°C	995Kg	3,79m
25°C	1293Kg	4,50m	25°C	960Kg	3,93m
30°C	1252Kg	4,57m	30°C	929Kg	4,06m
35°C	1215Kg	4,68m	35°C	898Kg	4,2m
40°C	1180Kg	4,8m	40°C	870Kg	4,33m
45°C	1147Kg	4,94m	45°C	845Kg	4,46m
50°C	1117Kg	5,09m	50°C	821Kg	4,59m
55°C	1089Kg	5,25m	55°C	799Kg	4,72m
60°C	1063Kg	5,42m	60°C	779Kg	4,84m

Cond. F. LA-280			Cond. P1: OPGW-48		
242-AL109-ST1A			Apoyo 2 - Apoyo 3		
Temp.	Tens.	Flecha	Temp.	Tens.	Flecha
5°C	1436Kg	4,11m	5°C	1123Kg	3,56m
10°C	1436Kg	4,27m	10°C	1076Kg	3,65m
15°C	1386Kg	4,44m	15°C	1034Kg	3,8m
20°C	1337Kg	4,6m	20°C	995Kg	3,94m
25°C	1293Kg	4,75m	25°C	960Kg	4,09m
30°C	1252Kg	4,91m	30°C	929Kg	4,23m
35°C	1214Kg	5,06m	35°C	897Kg	4,37m
40°C	1178Kg	5,22m	40°C	869Kg	4,51m
45°C	1146Kg	5,37m	45°C	844Kg	4,65m
50°C	1115Kg	5,51m	50°C	820Kg	4,79m
55°C	1086Kg	5,66m	55°C	798Kg	4,93m
60°C	1059Kg	5,8m	60°C	777Kg	5,06m

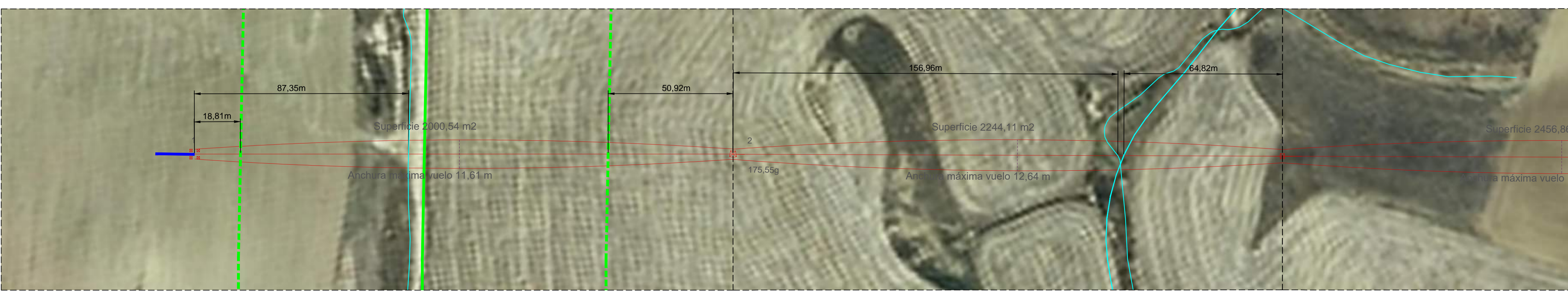
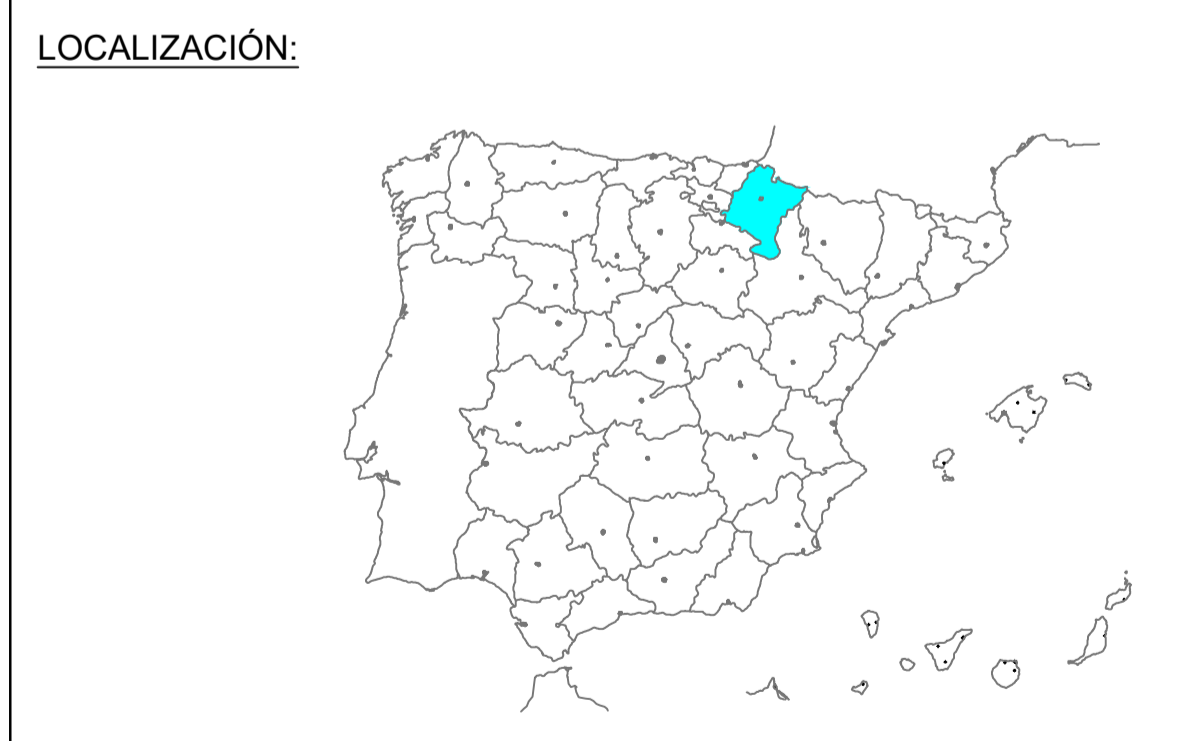
Cond. F. LA-280			Cond. P1: OPGW-48		
242-AL109-ST1A			Apoyo 3 - Apoyo 4		
Temp.	Tens.	Flecha	Temp.	Tens.	Flecha
5°C	1436Kg	4,24m	5°C	1123Kg	3,65m
10°C	1436Kg	4,41m	10°C	1076Kg	3,79m
15°C	1386Kg	4,57m	15°C	1034Kg	3,93m
20°C	1337Kg	4,74m	20°C	995Kg	4,06m
25°C	1293Kg	4,9m	25°C	960Kg	4,19m
30°C	1252Kg	5,06m	30°C	929Kg	4,33m
35°C	1214Kg	5,22m	35°C	897Kg	4,46m
40°C	1178Kg	5,37m	40°C	869Kg	4,59m
45°C	1146Kg	5,51m	45°C	844Kg	4,72m
50°C	1115Kg	5,66m	50°C	820Kg	4,84m
55°C	1086Kg	5,8m	55°C	798Kg	4,97m
60°C	1059Kg	5,94m	60°C	777Kg	5,09m



- LEYENDA:**
- LAAT 66 kV y LAMT 30 kV (Reserva)
  - Ancho Máximo de Vuelo
  - Vía Pecuaría
  - - - Linde Vía Pecuaría 75 m.
  - Red Hidrográfica
  - Apoyos

- LEYENDA GUITARRA PERFIL LONGITUDINAL:**
- |    |                                  |
|----|----------------------------------|
| 01 | Nº Apoyos / Longitud Vanos (m)   |
| 02 | Cota Terreno (m)                 |
| 03 | Distancia Parcial (m)            |
| 04 | Distancia Origen (m)             |
| 05 | Función de Apoyo                 |
| 06 | Serie Apoyo                      |
| 07 | Armado (m)                       |
| 08 | Altura Útil Cruzeta Inferior (m) |
| 09 | Tipo de cimentación              |
| 10 | Datos Cimentación (m)            |

	1	2	3
01	1	219.67	224.23
02	350.73	350.58	345.31
03	0.00	219.67	224.23
04	0.00	219.67	443.90
05	FL	AN_AM (175,55g)	AL_SU
06	AGR-18000-12	HAR-9000-24	HAR-2500-24
07	b=2,5/a=2/c=2/h=3,7	b=2,5/a=2,1/c=2,1/h=3,7	b=2,5/a=2/c=2/h=3
08	12	21,72 (Normal/K=12)	21,91 (Normal/K=12)
09	Tetraploque (Cuadrada con cueva)	Monobloque	Monobloque
10	a=1,8/h=0,6/h=3,15/b=1,1	a=2,45/h=2,75	a=2,04/h=2,15



Versión	Fecha	Descripción	Emitido	Dibujado	Revisado	Aprobado
00	10/02/2023	Primera Edición	ATA	RF	JM	AMH

Ciente: ENIGMA GREEN POWER S. S.L. Ingeniería:

Proyecto: Subestación elevadora 66/30 kV, línea aéreo-subterránea doble circuito en 66/30 kV, subestación colectora y elevadora 66/30 kV y línea subterránea sobre circuito en 66 kV Tafalla.

Título & Subtítulo: **LASAT 66 kV y LSAT 66 kV de Enlace**  
Perfil Longitudinal

Este plano es propiedad de Astrom Technical Advisors, S.L. No se puede reproducir, copiar, prestar, ceder o usar bajo ninguna circunstancia sin el previo consentimiento escrito del Propietario.

Escala: 1:1.000 (H)  
1:250 (V)

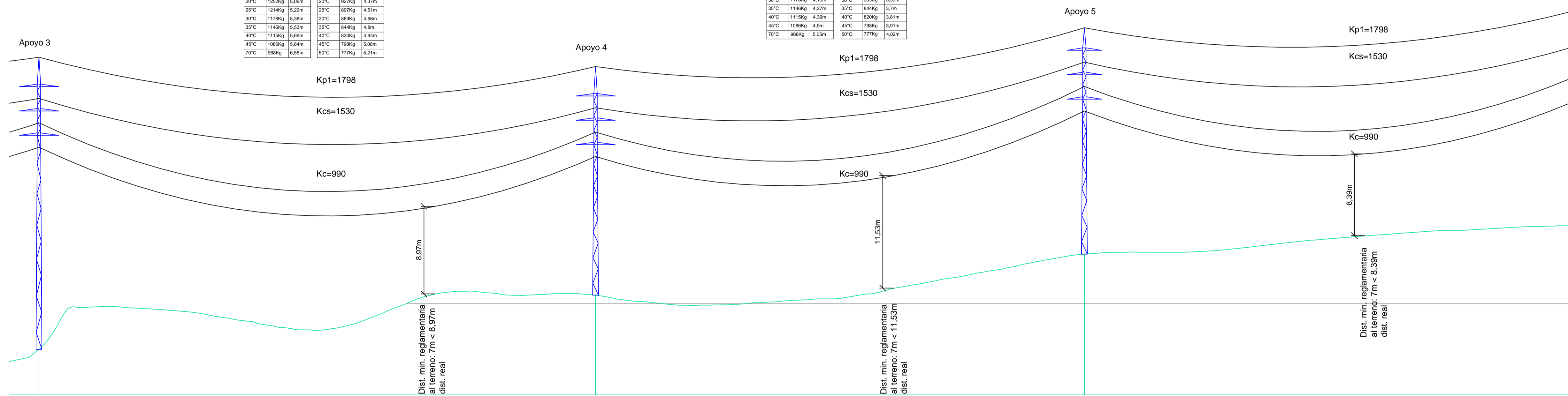
Plano nº: 2.3  
Hojas: 17  
Hoja nº: 1  
Número de proyecto: 13476



Cond. F: LA-280 242-AL139-ST1A			Cond. P1: OPGW-48		
Apoyo 3 - Apoyo 4			Apoyo 3 - Apoyo 4		
Temp.	Tens.	Flacha	Temp.	Tens.	Flacha
-5°C	1489Kg	4,26m	-5°C	1122Kg	3,61m
0°C	1439Kg	4,41m	0°C	1076Kg	3,76m
5°C	1389Kg	4,57m	5°C	1034Kg	3,91m
10°C	1337Kg	4,74m	10°C	995Kg	4,07m
15°C	1293Kg	4,9m	15°C	960Kg	4,23m
20°C	1252Kg	5,06m	20°C	927Kg	4,37m
25°C	1214Kg	5,22m	25°C	897Kg	4,51m
30°C	1179Kg	5,38m	30°C	869Kg	4,66m
35°C	1146Kg	5,53m	35°C	844Kg	4,8m
40°C	1115Kg	5,69m	40°C	820Kg	4,94m
45°C	1086Kg	5,84m	45°C	798Kg	5,08m
50°C	1059Kg	6,0m	50°C	777Kg	5,21m

Cond. F: LA-280 242-AL139-ST1A			Cond. P1: OPGW-48		
Apoyo 4 - Apoyo 5			Apoyo 4 - Apoyo 5		
Temp.	Tens.	Flacha	Temp.	Tens.	Flacha
-5°C	1438Kg	3,4m	-5°C	1076Kg	2,9m
0°C	1389Kg	3,53m	0°C	1034Kg	3,02m
5°C	1337Kg	3,65m	5°C	995Kg	3,14m
10°C	1293Kg	3,78m	10°C	960Kg	3,25m
15°C	1252Kg	3,91m	15°C	927Kg	3,37m
20°C	1214Kg	4,03m	20°C	897Kg	3,48m
25°C	1179Kg	4,15m	25°C	869Kg	3,59m
30°C	1146Kg	4,27m	30°C	844Kg	3,7m
35°C	1115Kg	4,39m	35°C	820Kg	3,81m
40°C	1086Kg	4,5m	40°C	798Kg	3,91m
45°C	1059Kg	4,61m	45°C	777Kg	4,02m

Cond. F: LA-280 242-AL139-ST1A			Cond. P1: OPGW-48		
Apoyo 5 - Apoyo 6			Apoyo 5 - Apoyo 6		
Temp.	Tens.	Flacha	Temp.	Tens.	Flacha
-5°C	1438Kg	3,85m	-5°C	1122Kg	3,28m
0°C	1389Kg	4m	0°C	1076Kg	3,42m
5°C	1337Kg	4,16m	5°C	1034Kg	3,56m
10°C	1293Kg	4,31m	10°C	995Kg	3,69m
15°C	1252Kg	4,45m	15°C	960Kg	3,83m
20°C	1214Kg	4,6m	20°C	927Kg	3,97m
25°C	1179Kg	4,74m	25°C	897Kg	4,1m
30°C	1146Kg	4,89m	30°C	869Kg	4,23m
35°C	1115Kg	5,03m	35°C	844Kg	4,36m
40°C	1086Kg	5,17m	40°C	820Kg	4,49m
45°C	1059Kg	5,3m	45°C	798Kg	4,61m
50°C	1034Kg	5,43m	50°C	777Kg	4,73m



01	3	227.75	4	200.00	5	217.06	01
02	345.31		350.87		355.08		02
03	224.23		227.75		200.00		03
04	443.90		671.65		871.65		04
05	AL_SU		AL_SU		AL_SU		05
06	HAR-2500-24		HAR-2500-18		MI-4000-18		06
07	b=2,5/a=2/c=2/h=3		b=2,5/a=2/c=2/h=3		b=2,5/a=1,75/c=1,75/h=2,3		07
08	21,91 (Normal/K=12)		15,4 (Normal/K=12)		15,86 (Normal/K=12)		08
09	Monobloque		Monobloque		Monobloque		09
10	a=2,04/h=2,15		a=1,78/h=2,05		a=1,69/h=2,34		10



**LEYENDA:**

- LAAT 66 kV y LAMT 30 kV (Reserva)
- Ancho Máximo de Vuelo
- Red Hidrográfica
- Apoyos

**LEYENDA GUITARRA PERFIL LONGITUDINAL:**

01	Nº Apoyos / Longitud Vanos (m)
02	Cota Terreno (m)
03	Distancia Parcial (m)
04	Distancia Origen (m)
05	Función de Apoyo
06	Serie Apoyo
07	Armado (m)
08	Altura Útil Cruzeta Inferior (m)
09	Tipo de cimentación
10	Datos Cimentación (m)

**LOCALIZACIÓN:**

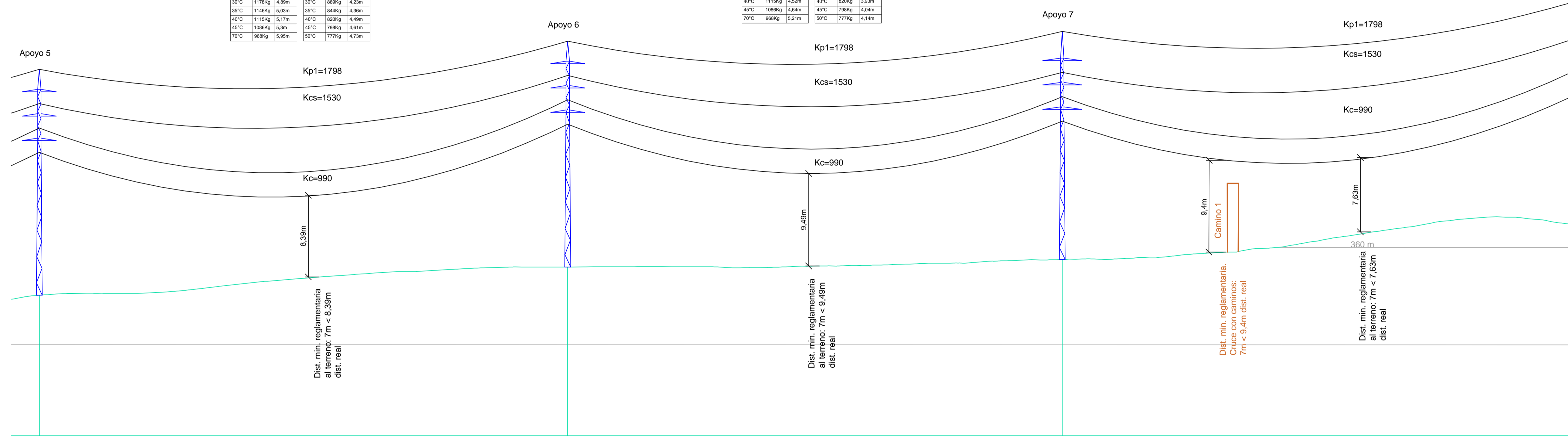
00	10/02/2023	Primera Edición	ATA	RF	JM	AMH
Versión	Fecha	Descripción	Emitido	Dibujado	Revisado	Aprobado
Cliente: ENIGMA GREEN POWER S. S.L.			Ingeniería:			
Proyecto: Subestación elevadora 66/30 kV, línea aéreo-subterránea doble circuito en 66/30 kV, subestación colectora y elevadora 66/30 kV y línea subterránea sobre circuito en 66 kV Tafalla.			Título & Subtítulo: <b>LASAT 66 kV y LSAT 66 kV de Enlace</b> Perfil Longitudinal			
Este plano es propiedad de Astrom Technical Advisors, S.L. No se puede reproducir, copiar, prestar, ceder o usar bajo ninguna circunstancia sin el previo consentimiento escrito del Propietario.			Escala: 1:1.000 (H) 1:250 (V)		Plano nº: 2.3	
			Tamaño: A1		Hojas: 17 Hoja nº: 2	
			Número de proyecto: 13476			



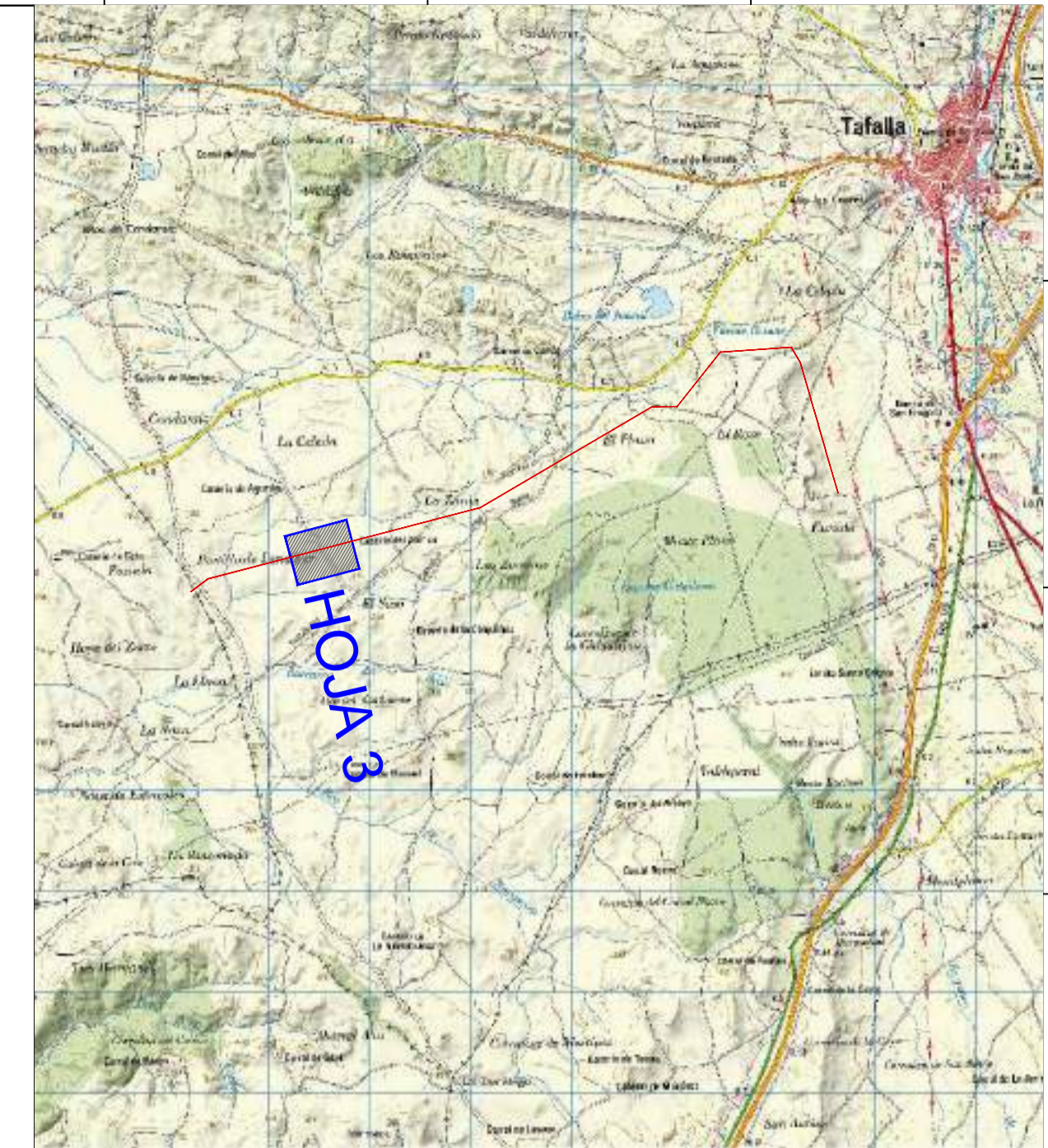
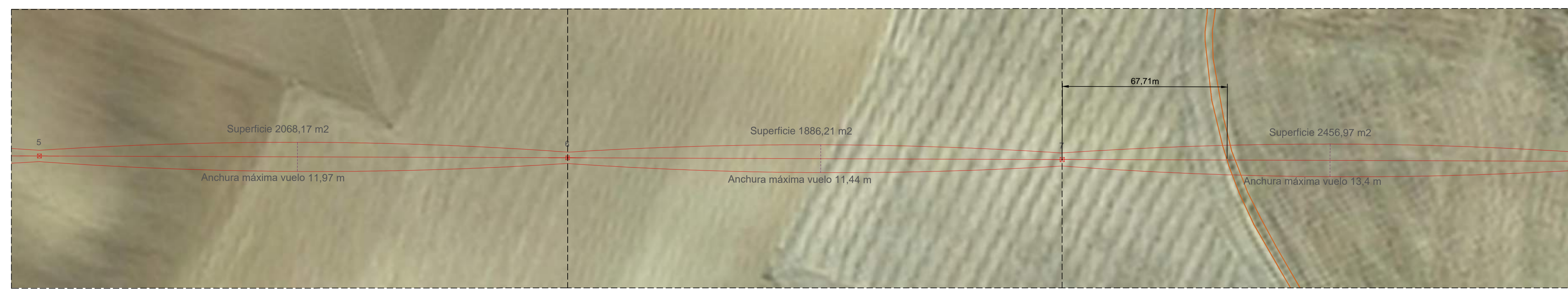
Cond. F: LA-280			Cond. P1: OPGW-48		
Temp.	Tens.	Flacha	Temp.	Tens.	Flacha
-5°C	1456Kg	3,85m	-5°C	1122Kg	3,25m
0°C	1438Kg	4m	0°C	1076Kg	3,42m
5°C	1386Kg	4,16m	5°C	1034Kg	3,56m
10°C	1337Kg	4,31m	10°C	995Kg	3,69m
15°C	1293Kg	4,45m	15°C	960Kg	3,83m
20°C	1252Kg	4,6m	20°C	927Kg	3,97m
25°C	1214Kg	4,74m	25°C	897Kg	4,1m
30°C	1178Kg	4,88m	30°C	869Kg	4,23m
35°C	1146Kg	5,03m	35°C	844Kg	4,36m
40°C	1115Kg	5,17m	40°C	820Kg	4,48m
45°C	1086Kg	5,3m	45°C	798Kg	4,61m
50°C	1059Kg	5,43m	50°C	777Kg	4,73m

Cond. F: LA-280			Cond. P1: OPGW-48		
Temp.	Tens.	Flacha	Temp.	Tens.	Flacha
-5°C	1456Kg	3,85m	-5°C	1122Kg	3,25m
0°C	1438Kg	4m	0°C	1076Kg	3,42m
5°C	1386Kg	4,16m	5°C	1034Kg	3,56m
10°C	1337Kg	4,31m	10°C	995Kg	3,69m
15°C	1293Kg	4,45m	15°C	960Kg	3,83m
20°C	1252Kg	4,6m	20°C	927Kg	3,97m
25°C	1214Kg	4,74m	25°C	897Kg	4,1m
30°C	1178Kg	4,88m	30°C	869Kg	4,23m
35°C	1146Kg	5,03m	35°C	844Kg	4,36m
40°C	1115Kg	5,17m	40°C	820Kg	4,48m
45°C	1086Kg	5,3m	45°C	798Kg	4,61m
50°C	1059Kg	5,43m	50°C	777Kg	4,73m

Cond. F: LA-280			Cond. P1: OPGW-48		
Temp.	Tens.	Flacha	Temp.	Tens.	Flacha
-5°C	1456Kg	3,85m	-5°C	1122Kg	3,25m
0°C	1438Kg	4,56m	0°C	1076Kg	3,89m
5°C	1386Kg	4,73m	5°C	1034Kg	4,05m
10°C	1337Kg	4,91m	10°C	995Kg	4,21m
15°C	1293Kg	5,07m	15°C	960Kg	4,36m
20°C	1252Kg	5,24m	20°C	927Kg	4,52m
25°C	1214Kg	5,41m	25°C	897Kg	4,67m
30°C	1178Kg	5,57m	30°C	869Kg	4,82m
35°C	1146Kg	5,73m	35°C	844Kg	4,97m
40°C	1115Kg	5,89m	40°C	820Kg	5,11m
45°C	1086Kg	6,04m	45°C	798Kg	5,25m
50°C	1059Kg	6,19m	50°C	777Kg	5,39m

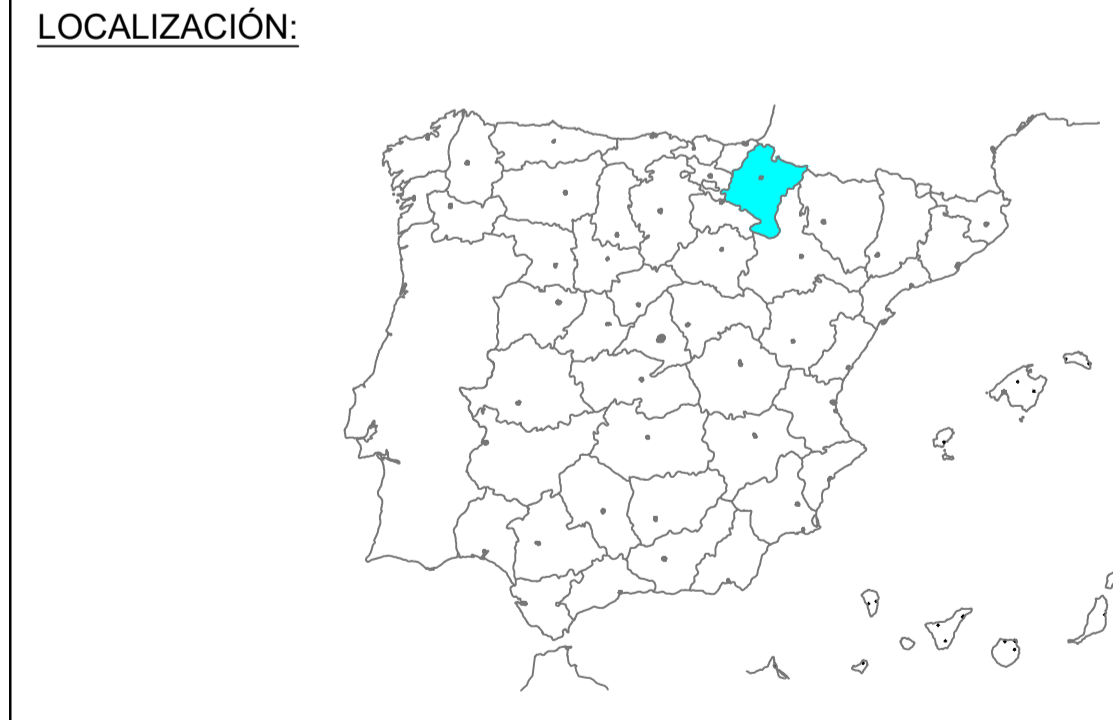


01	5	217.06	6	203.12	7	231.67	01
02	355.08		357.97		358.74		02
03	200.00		217.06		203.12		03
04	871.65		1088.71		1291.83		04
05	AL_SU		AL_SU		AL_SU		05
06	MI-4000-18		MI-4000-18		HAR-2500-18		06
07	b=2,5/a=1,75/c=1,75/h=2,3		b=2,5/a=1,75/c=1,75/h=2,3		b=2,5/a=2/c=2/h=3		07
08	15,86 (Normal/K=12)		15,86 (Normal/K=12)		15,4 (Normal/K=12)		08
09	Monobloque		Monobloque		Monobloque		09
10	a=1,69/h=2,34		a=1,69/h=2,34		a=1,78/h=2,05		10



- LEYENDA:**
- LAAT 66 kV y LAMT 30 kV (Reserva)
  - Ancho Máximo de Vuelo
  - Caminos Públicos
  - Apoyos

- LEYENDA GUITARRA PERFIL LONGITUDINAL:**
- 01 Nº Apoyos / Longitud Vanos (m)
  - 02 Cota Terreno (m)
  - 03 Distancia Parcial (m)
  - 04 Distancia Origen (m)
  - 05 Función de Apoyo
  - 06 Serie Apoyo
  - 07 Armado (m)
  - 08 Altura Útil Cruceta Inferior (m)
  - 09 Tipo de cimentación
  - 10 Datos Cimentación (m)



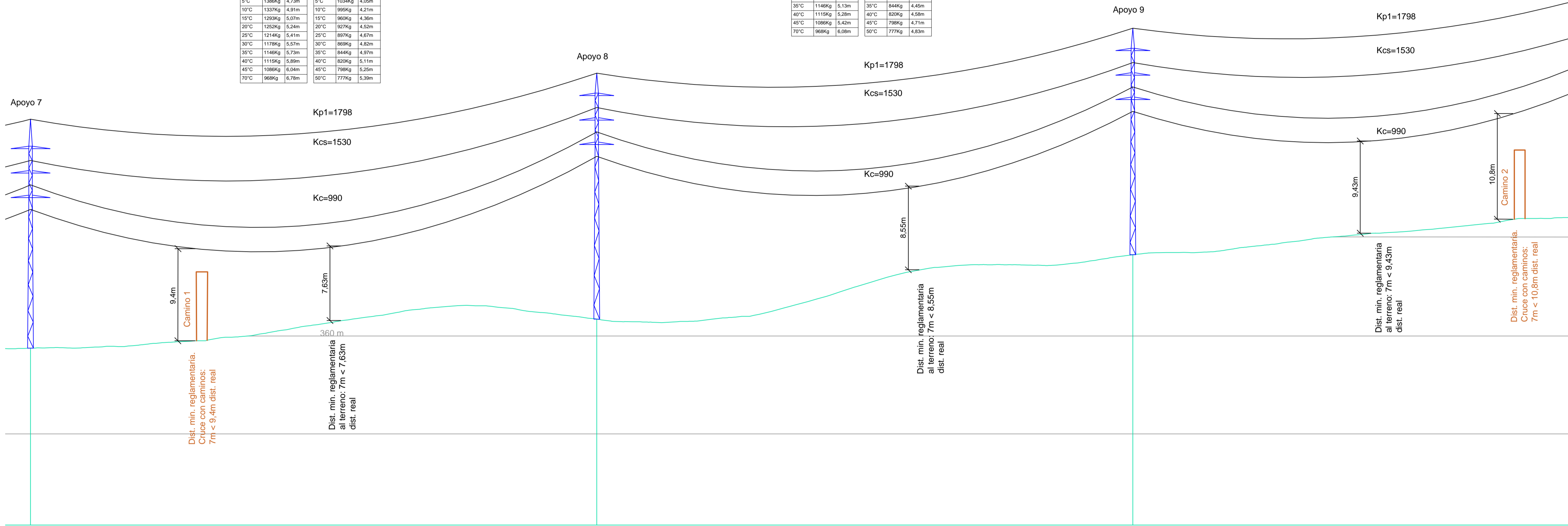
00	10/02/2023	Primera Edición	ATA	RF	JM	AMH
Versión	Fecha	Descripción	Emitido	Dibujado	Revisado	Aprobado
Cliente: ENIGMA GREEN POWER S. S.L.			Ingeniería:			
Proyecto: Subestación elevadora 66/30 kV, línea aéreo-subterránea doble circuito en 66/30 kV, subestación colectora y elevadora 66/30 kV y línea subterránea sobre circuito en 66 kV Tafalla.			Título & Subtítulo: <b>LASAT 66 kV y LSAT 66 kV de Enlace</b> Perfil Longitudinal			
Este plano es propiedad de Astrom Technical Advisors, S.L. No se puede reproducir, copiar, prestar, ceder o usar bajo ninguna circunstancia sin el previo consentimiento escrito del Propietario.			Escala: 1:1.000 (H) 1:250 (V)		Plano nº: 2.3	
			Tamaño: A1		Hojas: 17 Hoja nº: 3 Número de proyecto: 13476	



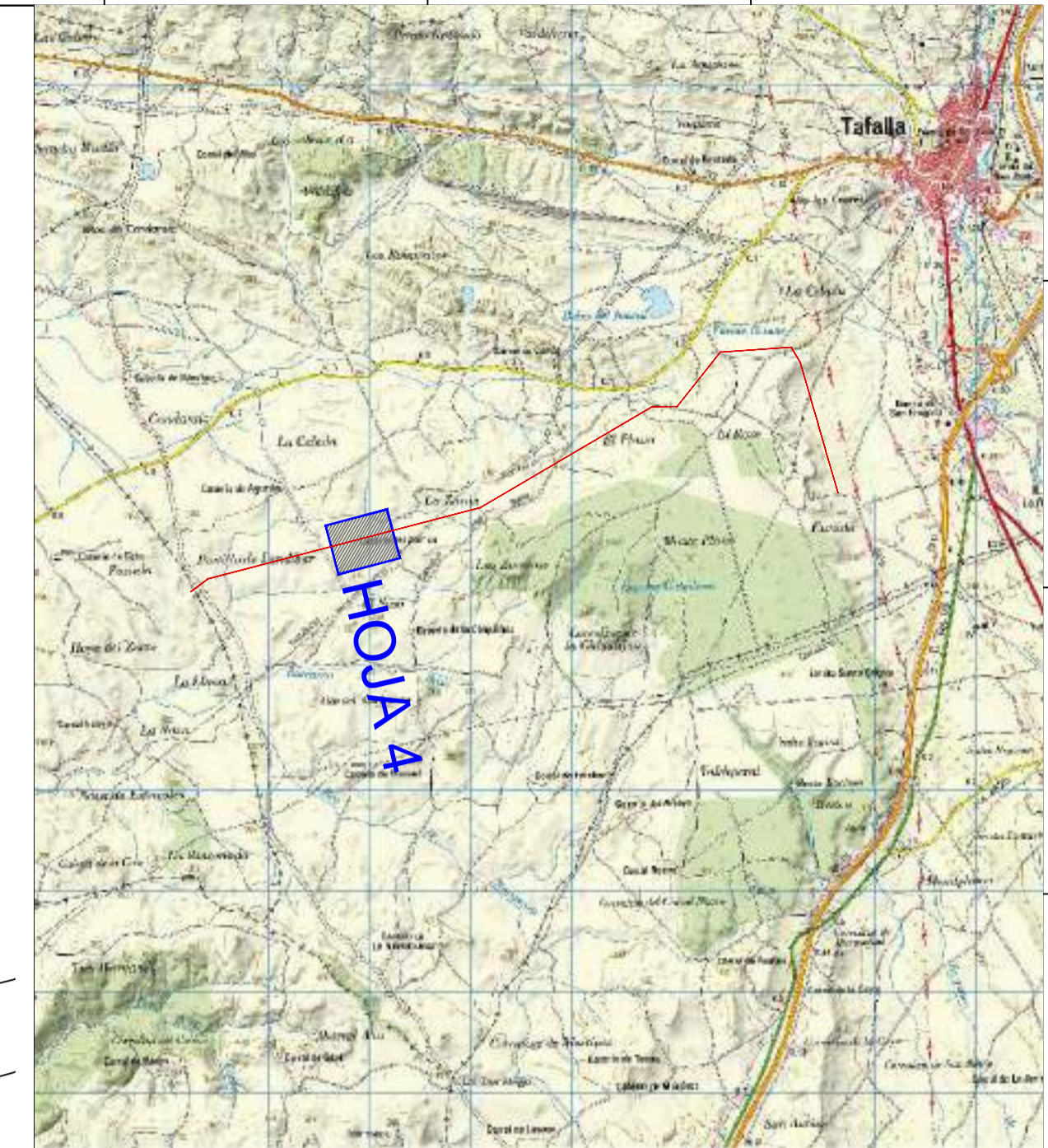
Cond. F: LA-280 242-AL139-ST1A			Cond. P1: OPGW-48		
Temp.	Tens.	Flacha	Temp.	Tens.	Flacha
-5°C	1465Kg	4.30m	-5°C	1122Kg	3.73m
0°C	1438Kg	4.56m	0°C	1078Kg	3.89m
5°C	1399Kg	4.73m	5°C	1034Kg	4.05m
10°C	1337Kg	4.91m	10°C	990Kg	4.21m
15°C	1252Kg	5.07m	15°C	946Kg	4.36m
20°C	1252Kg	5.24m	20°C	902Kg	4.52m
25°C	1214Kg	5.41m	25°C	857Kg	4.67m
30°C	1178Kg	5.57m	30°C	813Kg	4.82m
35°C	1144Kg	5.73m	35°C	769Kg	4.97m
40°C	1115Kg	5.89m	40°C	725Kg	5.11m
45°C	1088Kg	6.04m	45°C	681Kg	5.25m
50°C	968Kg	6.78m	50°C	777Kg	5.39m

Cond. F: LA-280 242-AL139-ST1A			Cond. P1: OPGW-48		
Temp.	Tens.	Flacha	Temp.	Tens.	Flacha
-5°C	1465Kg	3.93m	-5°C	1122Kg	3.35m
0°C	1439Kg	4.09m	0°C	1078Kg	3.49m
5°C	1399Kg	4.24m	5°C	1034Kg	3.63m
10°C	1337Kg	4.4m	10°C	990Kg	3.77m
15°C	1263Kg	4.55m	15°C	946Kg	3.91m
20°C	1252Kg	4.7m	20°C	902Kg	4.05m
25°C	1214Kg	4.85m	25°C	857Kg	4.19m
30°C	1178Kg	4.99m	30°C	813Kg	4.32m
35°C	1144Kg	5.13m	35°C	769Kg	4.45m
40°C	1115Kg	5.28m	40°C	725Kg	4.58m
45°C	1088Kg	5.42m	45°C	789Kg	4.71m
50°C	968Kg	6.06m	50°C	777Kg	4.83m

Cond. F: LA-280 242-AL139-ST1A			Cond. P1: OPGW-48		
Temp.	Tens.	Flacha	Temp.	Tens.	Flacha
-5°C	1465Kg	3.27m	-5°C	1122Kg	2.78m
0°C	1438Kg	3.4m	0°C	1078Kg	2.9m
5°C	1399Kg	3.53m	5°C	1034Kg	3.02m
10°C	1337Kg	3.65m	10°C	990Kg	3.14m
15°C	1252Kg	3.76m	15°C	946Kg	3.25m
20°C	1252Kg	3.9m	20°C	902Kg	3.37m
25°C	1214Kg	4.03m	25°C	857Kg	3.48m
30°C	1178Kg	4.15m	30°C	813Kg	3.59m
35°C	1144Kg	4.27m	35°C	769Kg	3.7m
40°C	1115Kg	4.39m	40°C	725Kg	3.81m
45°C	1088Kg	4.5m	45°C	789Kg	3.91m
50°C	968Kg	5.05m	50°C	777Kg	4.02m



01	7	231.67	8	219.37	9	200.00	01
02	358.74		361.72		368.29		02
03	203.12		231.67		219.37		03
04	1291.83		1523.50		1742.87		04
05	AL_SU		AL_SU		AL_SU		05
06	HAR-2500-18		MI-4000-20		MI-4000-18		06
07	b=2,5/a=2/c=2/h=3		b=2,5/a=1,75/c=1,75/h=2,3		b=2,5/a=1,75/c=1,75/h=2,3		07
08	15,4 (Normal/K=12)		17,84 (Normal/K=12)		15,86 (Normal/K=12)		08
09	Monobloque		Monobloque		Monobloque		09
10	a=1,78/h=2,05		a=1,77/h=2,36		a=1,69/h=2,34		10



LEYENDA:

- LAAT 66 kV y LAMT 30 kV (Reserva)
- Ancho Máximo de Vuelo
- Caminos Públicos
- Apoyos

LEYENDA GUITARRA PERFIL LONGITUDINAL:

- 01 Nº Apoyos / Longitud Vanos (m)
- 02 Cota Terreno (m)
- 03 Distancia Parcial (m)
- 04 Distancia Origen (m)
- 05 Función de Apoyo
- 06 Serie Apoyo
- 07 Armado (m)
- 08 Altura Útil Cruzeta Inferior (m)
- 09 Tipo de cimentación
- 10 Datos Cimentación (m)

LOCALIZACIÓN:



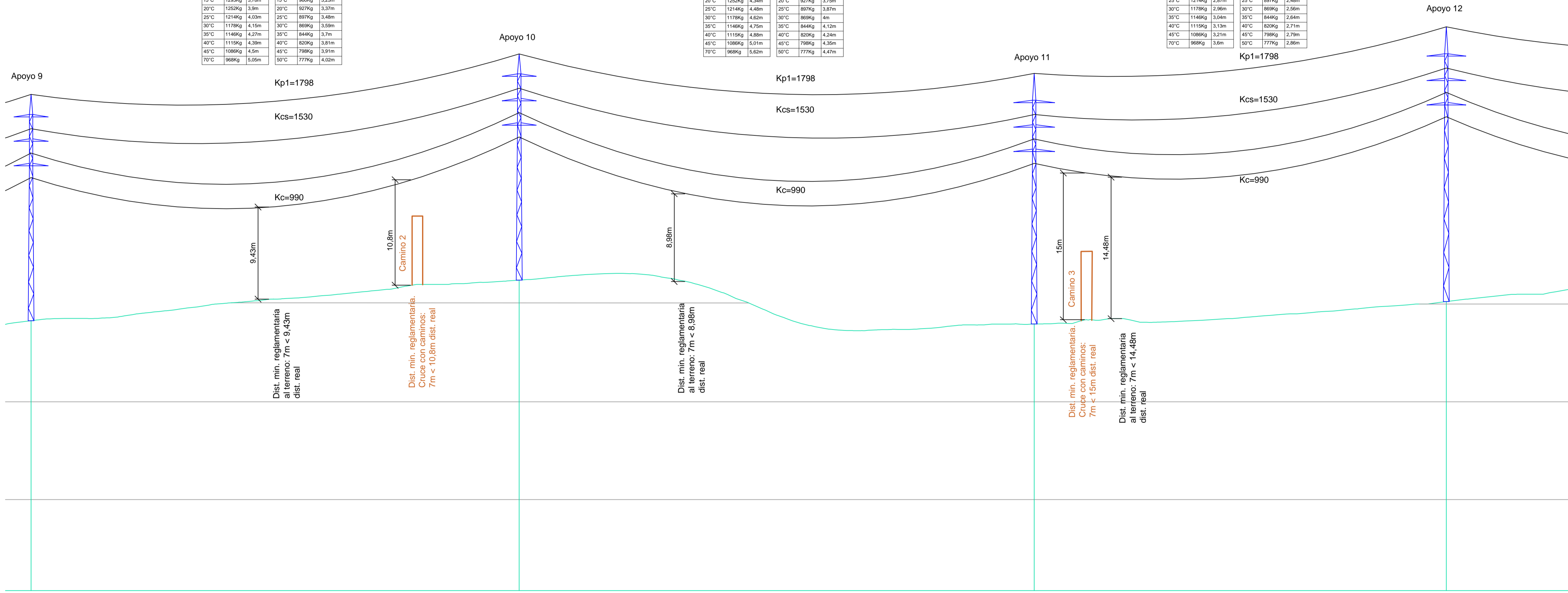
00	10/02/2023	Primera Edición	ATA	RF	JM	AMH
Versión	Fecha	Descripción	Emitido	Dibujado	Revisado	Aprobado
Cliente: ENIGMA GREEN POWER S. S.L.			Ingeniería:			
Proyecto: Subestación elevadora 66/30 kV, línea aéreo-subterránea doble circuito en 66/30 kV, subestación colectora y elevadora 66/30 kV y línea subterránea sobre circuito en 66 kV Tafalla.			Título & Subtítulo: <b>LASAT 66 kV y LSAT 66 kV de Enlace</b> Perfil Longitudinal			
Este plano es propiedad de Astrom Technical Advisors, S.L. No se puede reproducir, copiar, prestar, ceder o usar bajo ninguna circunstancia sin el previo consentimiento escrito del Propietario.			Escala: 1:1.000 (H) 1:250 (V)		Plano nº: 2.3	
			Tamaño: A1		Hojas: 17 Hoja nº: 4 Número de proyecto: 13476	



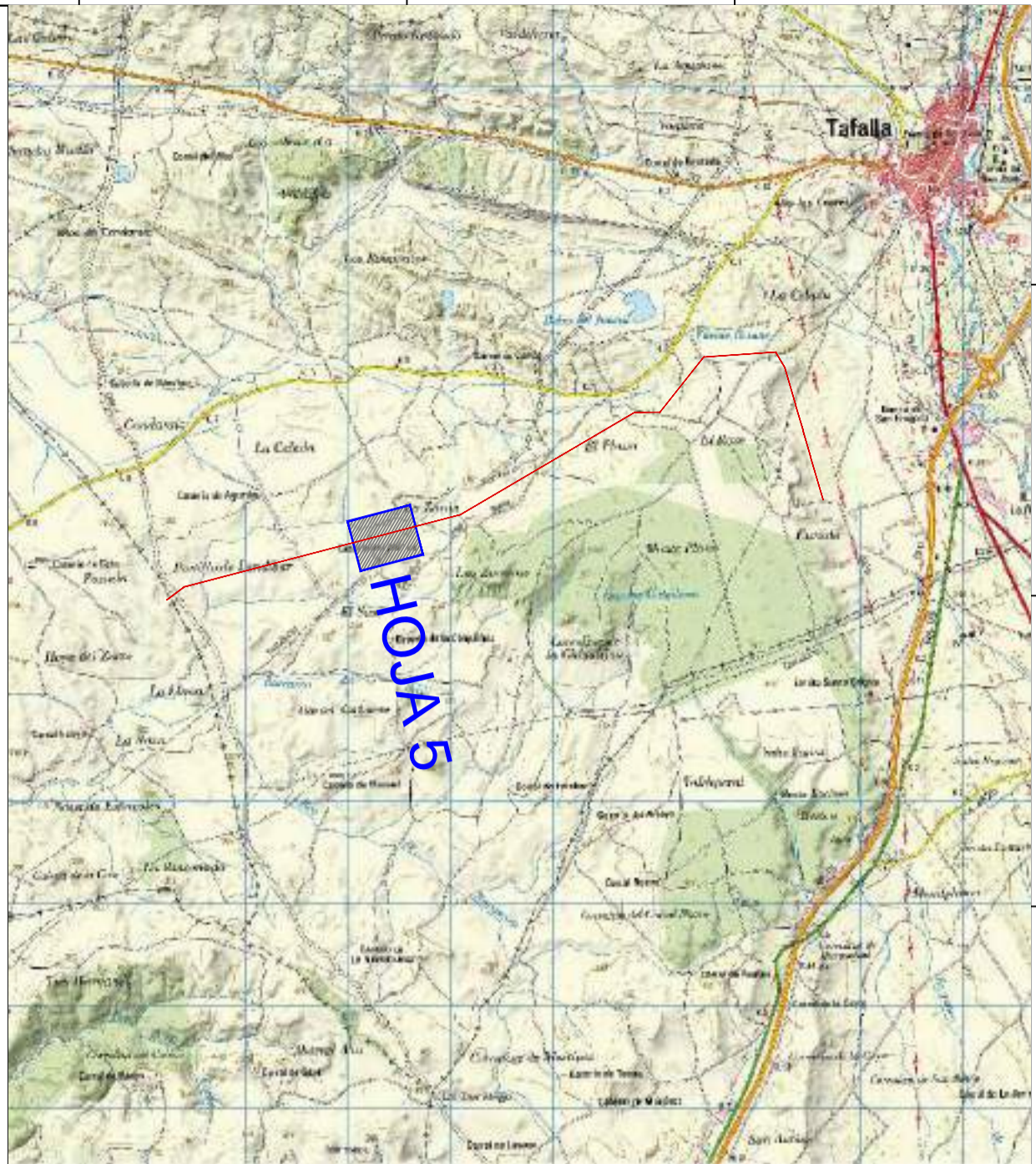
Cond. F: LA-280 242-AL109-ST1A			Cond. P1: OPGW-48		
Apoyo 9 - Apoyo 10			Apoyo 9 - Apoyo 10		
Temp.	Tens.	Flacha	Temp.	Tens.	Flacha
5°C	1495Kg	3,27m	5°C	1122Kg	2,78m
0°C	1438Kg	3,4m	0°C	1076Kg	2,9m
5°C	1386Kg	3,53m	5°C	1034Kg	3,02m
10°C	1337Kg	3,65m	10°C	995Kg	3,14m
15°C	1293Kg	3,78m	15°C	960Kg	3,25m
20°C	1252Kg	3,9m	20°C	927Kg	3,37m
25°C	1214Kg	4,03m	25°C	897Kg	3,48m
30°C	1178Kg	4,15m	30°C	869Kg	3,59m
35°C	1146Kg	4,27m	35°C	844Kg	3,7m
40°C	1116Kg	4,39m	40°C	820Kg	3,81m
45°C	1088Kg	4,5m	45°C	798Kg	3,91m
50°C	1062Kg	4,61m	50°C	777Kg	4,02m

Cond. F: LA-280 242-AL109-ST1A			Cond. P1: OPGW-48		
Apoyo 10 - Apoyo 11			Apoyo 10 - Apoyo 11		
Temp.	Tens.	Flacha	Temp.	Tens.	Flacha
5°C	1495Kg	3,64m	5°C	1122Kg	3,09m
0°C	1438Kg	3,76m	0°C	1076Kg	3,20m
5°C	1386Kg	3,92m	5°C	1034Kg	3,30m
10°C	1337Kg	4,07m	10°C	995Kg	3,40m
15°C	1293Kg	4,21m	15°C	960Kg	3,52m
20°C	1252Kg	4,34m	20°C	927Kg	3,62m
25°C	1214Kg	4,48m	25°C	897Kg	3,73m
30°C	1178Kg	4,62m	30°C	869Kg	3,84m
35°C	1146Kg	4,75m	35°C	844Kg	3,95m
40°C	1116Kg	4,88m	40°C	820Kg	4,06m
45°C	1088Kg	5,01m	45°C	798Kg	4,16m
50°C	1062Kg	5,14m	50°C	777Kg	4,27m

Cond. F: LA-280 242-AL109-ST1A			Cond. P1: OPGW-48		
Apoyo 11 - Apoyo 12			Apoyo 11 - Apoyo 12		
Temp.	Tens.	Flacha	Temp.	Tens.	Flacha
5°C	1495Kg	2,33m	5°C	1122Kg	1,98m
0°C	1438Kg	2,42m	0°C	1076Kg	2,07m
5°C	1386Kg	2,51m	5°C	1034Kg	2,16m
10°C	1337Kg	2,61m	10°C	995Kg	2,24m
15°C	1293Kg	2,7m	15°C	960Kg	2,33m
20°C	1252Kg	2,78m	20°C	927Kg	2,4m
25°C	1214Kg	2,87m	25°C	897Kg	2,48m
30°C	1178Kg	2,96m	30°C	869Kg	2,56m
35°C	1146Kg	3,04m	35°C	844Kg	2,64m
40°C	1116Kg	3,13m	40°C	820Kg	2,71m
45°C	1088Kg	3,21m	45°C	798Kg	2,79m
50°C	1062Kg	3,29m	50°C	777Kg	2,86m

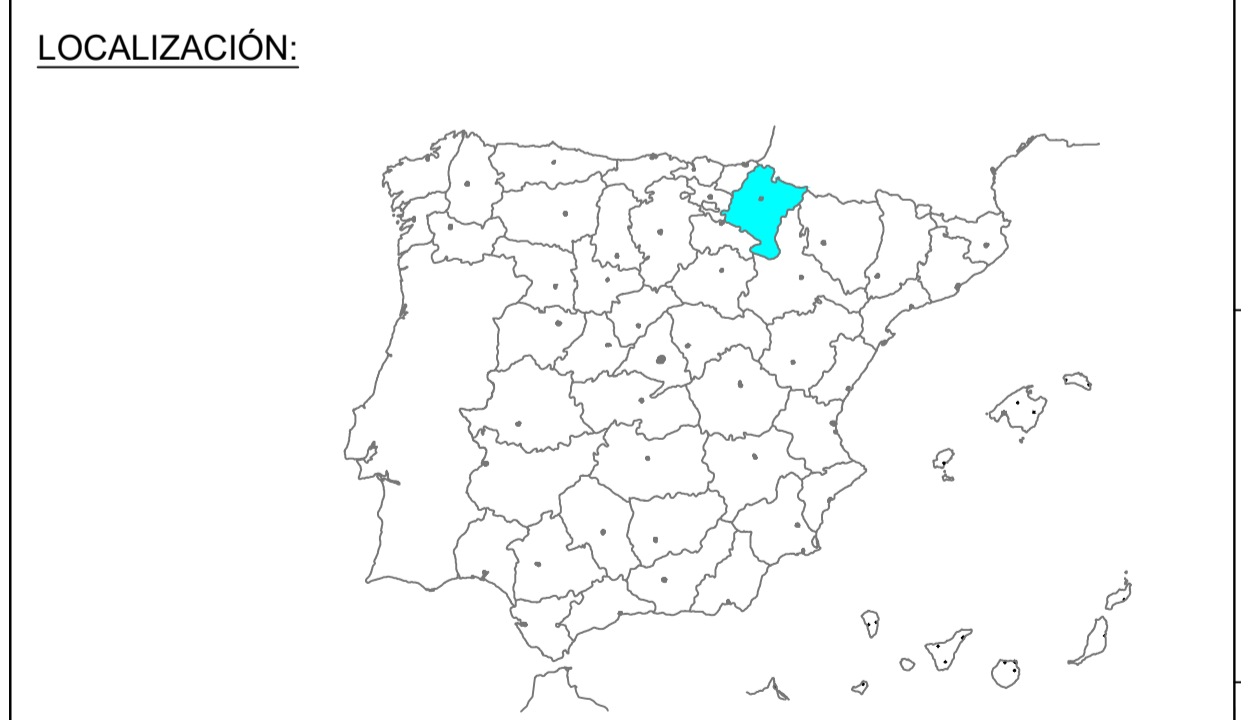


01	9	200.00	10	210.97	11	168.87	12	01
02	368.29		372.44		367.96		370.25	02
03	219.37		200.00		210.97		168.87	03
04	1742.87		1942.87		2153.84		2322.71	04
05	AL_SU		AL_SU		AL_SU		AL_SU	05
06	MI-4000-18		MI-4000-18		HAR-2500-20		HAR-2500-22	06
07	b=2,5/a=1,75/c=1,75/h=2,3		b=2,5/a=1,75/c=1,75/h=2,3		b=2,5/a=2,1/c=2,1/h=3		b=2,5/a=2/c=2/h=3	07
08	15,86 (Normal/K=12)		15,86 (Normal/K=12)		17,65 (Normal/K=12)		20,12 (Normal/K=12)	08
09	Monobloque		Monobloque		Monobloque		Monobloque	09
10	a=1,69/h=2,34		a=1,69/h=2,34		a=1,84/h=2,11		a=1,95/h=2,14	10



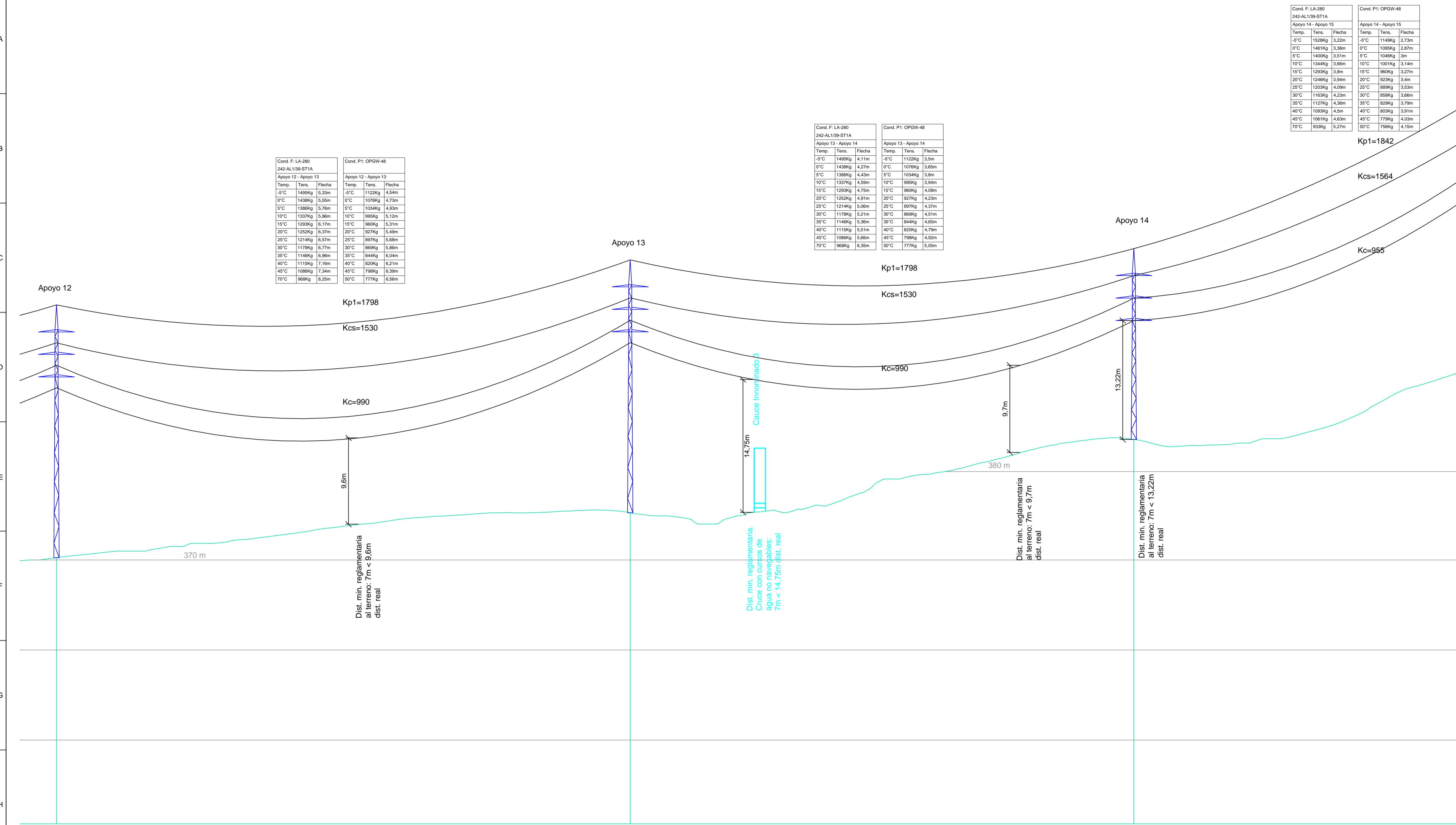
- LEYENDA:**
- LAAT 66 kV y LAMT 30 kV (Reserva)
  - Ancho Máximo de Vuelo
  - Caminos Públicos
  - Apoyos

- LEYENDA GUITARRA PERFIL LONGITUDINAL:**
- 01 Nº Apoyos / Longitud Vanos (m)
  - 02 Cota Terreno (m)
  - 03 Distancia Parcial (m)
  - 04 Distancia Origen (m)
  - 05 Función de Apoyo
  - 06 Serie Apoyo
  - 07 Armado (m)
  - 08 Altura Útil Cruzeta Interior (m)
  - 09 Tipo de cimentación
  - 10 Datos Cimentación (m)



00	10/02/2023	Primera Edición	ATA	RF	JM	AMH
Versión	Fecha	Descripción	Emitido	Dibujado	Revisado	Aprobado
Cliente: ENIGMA GREEN POWER S. S.L.			Ingeniería: 			
Proyecto: Subestación elevadora 66/30 kV, línea aéreo-subterránea doble circuito en 66/30 kV, subestación colectora y elevadora 66/30 kV y línea subterránea sobre circuito en 66 kV Tafalla.			Título & Subtítulo: LASAT 66 kV y LSAT 66 kV de Enlace Perfil Longitudinal			
Este plano es propiedad de Astrom Technical Advisors, S.L. No se puede reproducir, copiar, prestar, ceder o usar bajo ninguna circunstancia sin el previo consentimiento escrito del Propietario.			Escala: 1:1.000 (H) 1:250 (V)		Plano nº: 2,3	
			Tamaño: A1		Hojas: 17	
					Hoja nº: 5	
					Número de proyecto: 13476	





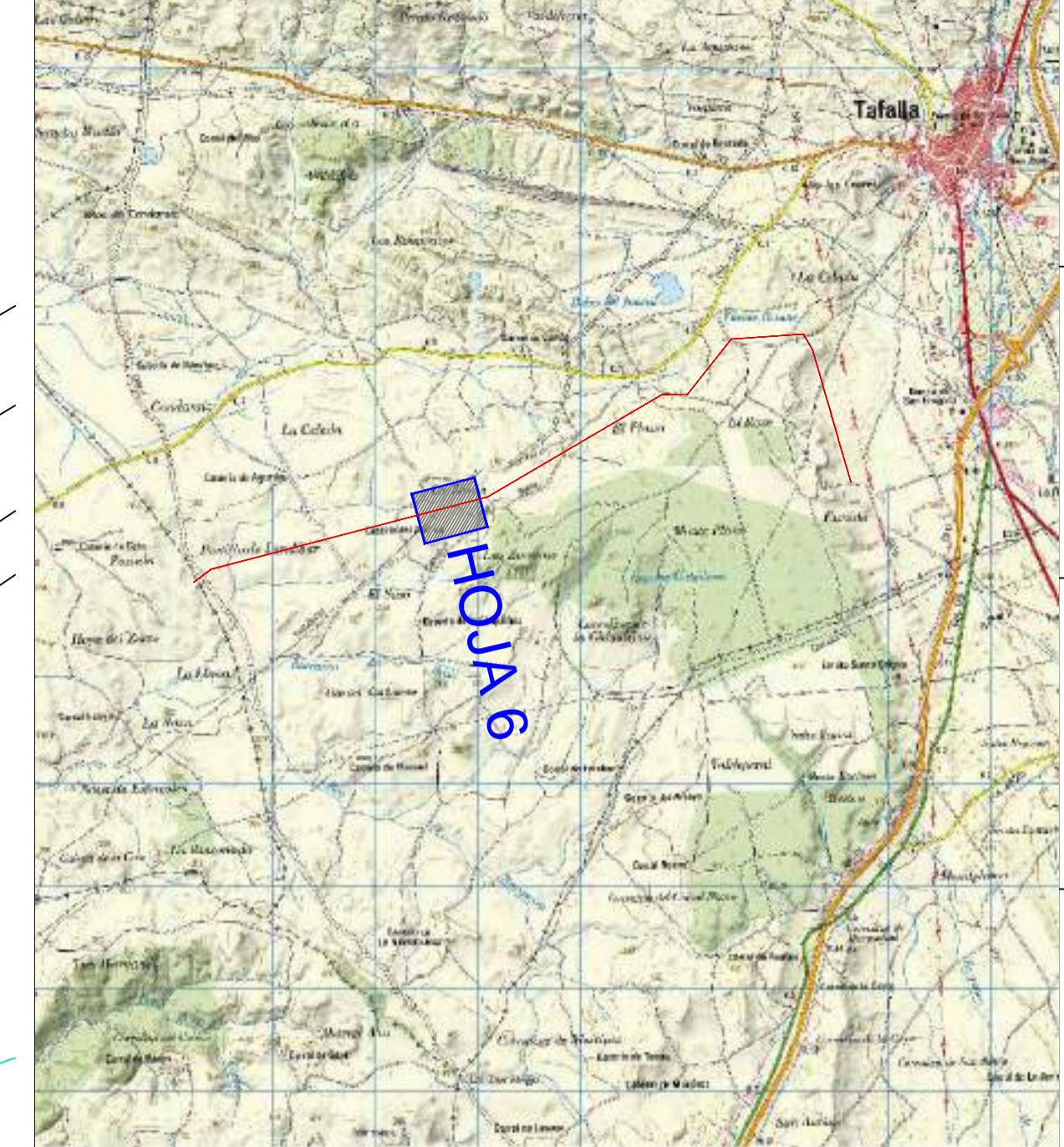
01	12	255.43	13	224.24	14	199.85	01
02	370.25		375.26		383.42		02
03	168.87		255.43		224.24		03
04	2322.71		2578.14		2802.38		04
05	AL_SU		AL_SU		AL_AM		05
06	HAR-2500-22		HAR-2500-22		HAR-2500-15		06
07	b=2,5/a=2/c=2/h=3		b=2,5/a=2/c=2/h=3		b=2,5/a=2/c=2/h=3		07
08	20,12 (Normal/K=12)		20,12 (Normal/K=12)		13,22 (Normal/K=12)		08
09	Monobloque		Monobloque		Monobloque		09
10	a=1,95/h=2,14		a=1,95/h=2,14		a=1,67/h=2,02		10



Cond. F. LA-280			Cond. P1: OPGW-48		
Temp.	Tens.	Flacha	Temp.	Tens.	Flacha
-5°C	1489Kg	5,33m	-5°C	1122Kg	3,5m
0°C	1443Kg	5,56m	0°C	1076Kg	3,65m
5°C	1398Kg	5,79m	5°C	1034Kg	3,8m
10°C	1353Kg	5,96m	10°C	995Kg	3,94m
15°C	1309Kg	6,17m	15°C	960Kg	4,09m
20°C	1265Kg	6,37m	20°C	927Kg	4,23m
25°C	1221Kg	6,57m	25°C	897Kg	4,37m
30°C	1178Kg	6,77m	30°C	869Kg	4,51m
35°C	1135Kg	6,96m	35°C	844Kg	4,65m
40°C	1093Kg	7,16m	40°C	820Kg	4,79m
45°C	1051Kg	7,34m	45°C	798Kg	4,92m
50°C	1009Kg	7,52m	50°C	777Kg	5,05m

Cond. F. LA-280			Cond. P1: OPGW-48		
Temp.	Tens.	Flacha	Temp.	Tens.	Flacha
-5°C	1489Kg	5,33m	-5°C	1122Kg	3,5m
0°C	1443Kg	5,56m	0°C	1076Kg	3,65m
5°C	1398Kg	5,79m	5°C	1034Kg	3,8m
10°C	1353Kg	5,96m	10°C	995Kg	3,94m
15°C	1309Kg	6,17m	15°C	960Kg	4,09m
20°C	1265Kg	6,37m	20°C	927Kg	4,23m
25°C	1221Kg	6,57m	25°C	897Kg	4,37m
30°C	1178Kg	6,77m	30°C	869Kg	4,51m
35°C	1135Kg	6,96m	35°C	844Kg	4,65m
40°C	1093Kg	7,16m	40°C	820Kg	4,79m
45°C	1051Kg	7,34m	45°C	798Kg	4,92m
50°C	1009Kg	7,52m	50°C	777Kg	5,05m

Cond. F. LA-280			Cond. P1: OPGW-48		
Temp.	Tens.	Flacha	Temp.	Tens.	Flacha
-5°C	1489Kg	5,33m	-5°C	1122Kg	3,5m
0°C	1443Kg	5,56m	0°C	1076Kg	3,65m
5°C	1398Kg	5,79m	5°C	1034Kg	3,8m
10°C	1353Kg	5,96m	10°C	995Kg	3,94m
15°C	1309Kg	6,17m	15°C	960Kg	4,09m
20°C	1265Kg	6,37m	20°C	927Kg	4,23m
25°C	1221Kg	6,57m	25°C	897Kg	4,37m
30°C	1178Kg	6,77m	30°C	869Kg	4,51m
35°C	1135Kg	6,96m	35°C	844Kg	4,65m
40°C	1093Kg	7,16m	40°C	820Kg	4,79m
45°C	1051Kg	7,34m	45°C	798Kg	4,92m
50°C	1009Kg	7,52m	50°C	777Kg	5,05m

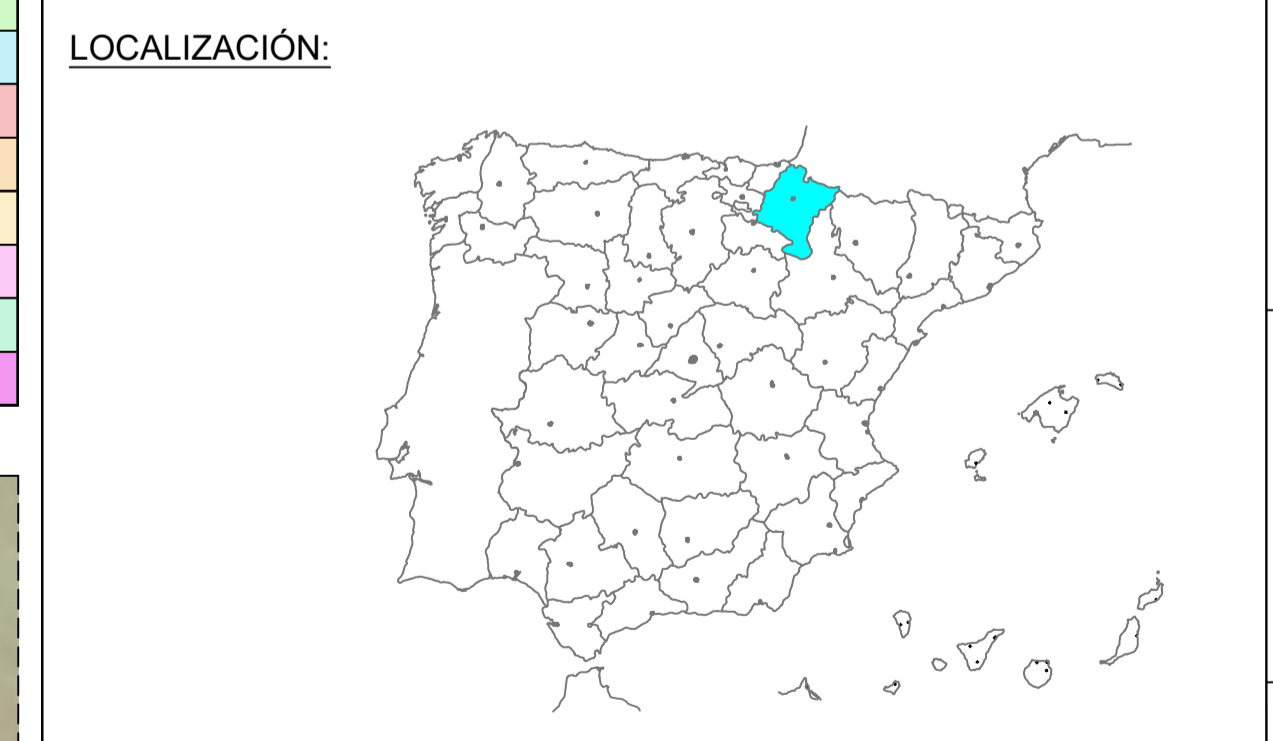


**LEYENDA:**

- LAAT 66 kV y LAMT 30 kV (Reserva)
- Ancho Máximo de Vuelo
- Red Hidrográfica
- Apoyos

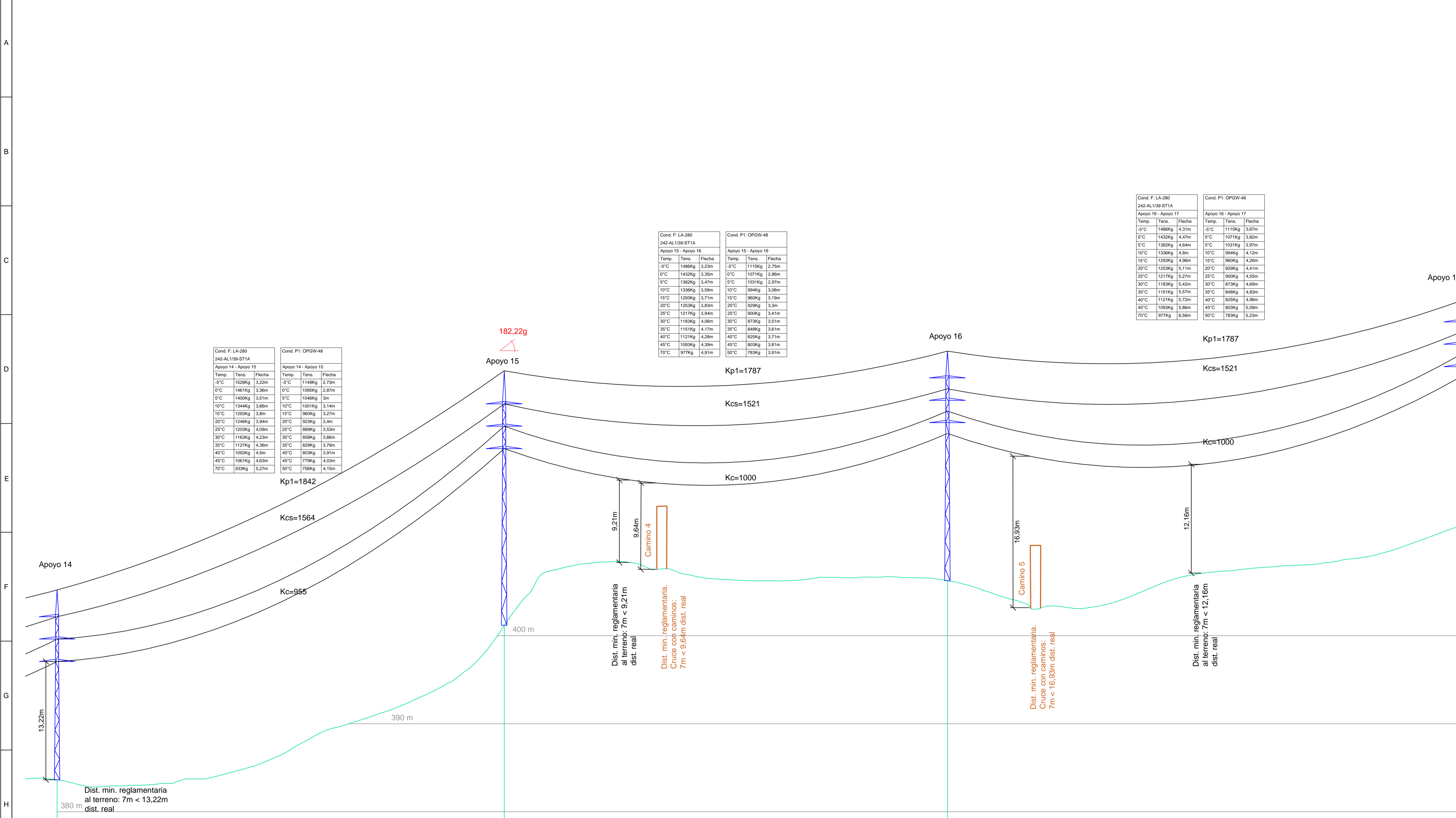
**LEYENDA GUITARRA PERFIL LONGITUDINAL:**

- 01 N° Apoyos / Longitud Vanos (m)
- 02 Cota Terreno (m)
- 03 Distancia Parcial (m)
- 04 Distancia Origen (m)
- 05 Función de Apoyo
- 06 Serie Apoyo
- 07 Armado (m)
- 08 Altura Útil Cruceta Inferior (m)
- 09 Tipo de cimentación
- 10 Datos Cimentación (m)



00	10/02/2023	Primera Edición	ATA	RF	JM	AMH
Versión	Fecha	Descripción	Emitido	Dibujado	Revisado	Aprobado
Ciente:	ENIGMA GREEN POWER S. S.L.		Ingeniería:			
Proyecto:	Subestación elevadora 66/30 kV, línea aéreo-subterránea doble circuito en 66/30 kV, subestación colectora y elevadora 66/30 kV y línea subterránea sobre circuito en 66 kV Tafalla.		Título & Subtítulo: LASAT 66 kV y LSAT 66 kV de Enlace Perfil Longitudinal			
Este plano es propiedad de Astrom Technical Advisors, S.L. No se puede reproducir, copiar, prestar, ceder o usar bajo ninguna circunstancia sin el previo consentimiento escrito del Propietario.	Escala: 1:1.000 (H) 1:250 (V)	Plano nº: 2.3	Hojas: 17		Hoja nº: 6	
	Tamaño: A1	Número de proyecto: 13476				





Cond. F: LA-280 242-AL109-ST1A			Cond. P1: OPGW-48		
Temp.	Tens.	Flacha	Temp.	Tens.	Flacha
5°C	1539Kg	3,22m	5°C	1148Kg	2,73m
7°C	1461Kg	3,36m	7°C	1059Kg	2,87m
9°C	1400Kg	3,51m	9°C	1046Kg	3m
10°C	1344Kg	3,66m	10°C	1001Kg	3,14m
15°C	1239Kg	3,8m	15°C	969Kg	3,27m
20°C	1249Kg	3,94m	20°C	929Kg	3,4m
25°C	1203Kg	4,09m	25°C	889Kg	3,53m
30°C	1163Kg	4,23m	30°C	858Kg	3,66m
35°C	1127Kg	4,36m	35°C	829Kg	3,79m
40°C	1093Kg	4,5m	40°C	803Kg	3,91m
45°C	1061Kg	4,63m	45°C	779Kg	4,03m
50°C	933Kg	5,27m	50°C	756Kg	4,15m

Cond. F: LA-280 242-AL109-ST1A			Cond. P1: OPGW-48		
Temp.	Tens.	Flacha	Temp.	Tens.	Flacha
5°C	1486Kg	3,23m	5°C	1115Kg	2,75m
7°C	1432Kg	3,35m	7°C	1071Kg	2,86m
9°C	1383Kg	3,47m	9°C	1031Kg	2,97m
10°C	1338Kg	3,59m	10°C	994Kg	3,08m
15°C	1233Kg	3,71m	15°C	960Kg	3,19m
20°C	1253Kg	3,83m	20°C	929Kg	3,3m
25°C	1217Kg	3,94m	25°C	900Kg	3,41m
30°C	1183Kg	4,06m	30°C	873Kg	3,51m
35°C	1151Kg	4,17m	35°C	848Kg	3,61m
40°C	1121Kg	4,28m	40°C	825Kg	3,71m
45°C	1093Kg	4,39m	45°C	803Kg	3,81m
50°C	977Kg	4,91m	50°C	780Kg	3,91m

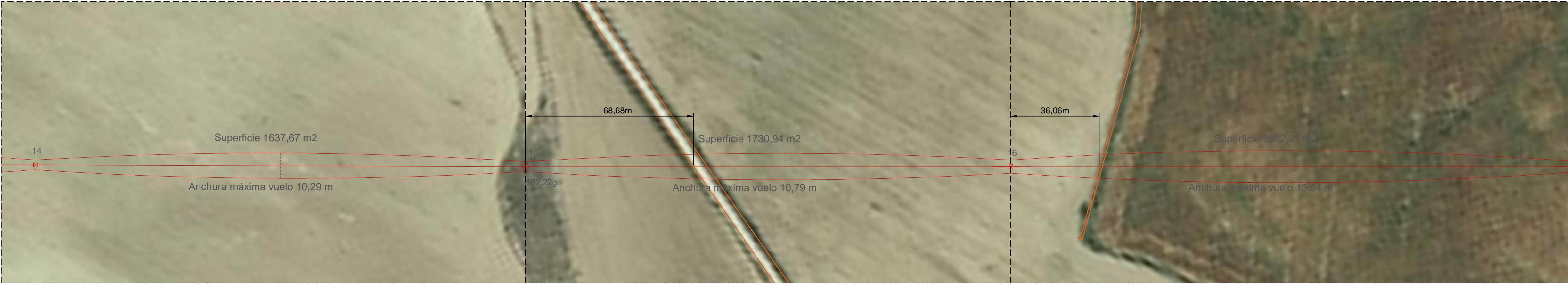
Cond. F: LA-280 242-AL109-ST1A			Cond. P1: OPGW-48		
Temp.	Tens.	Flacha	Temp.	Tens.	Flacha
5°C	1486Kg	4,31m	5°C	1115Kg	3,67m
7°C	1432Kg	4,47m	7°C	1071Kg	3,82m
9°C	1382Kg	4,64m	9°C	1031Kg	3,97m
10°C	1338Kg	4,8m	10°C	994Kg	4,12m
15°C	1233Kg	4,96m	15°C	960Kg	4,26m
20°C	1253Kg	5,11m	20°C	929Kg	4,41m
25°C	1217Kg	5,27m	25°C	900Kg	4,55m
30°C	1183Kg	5,42m	30°C	873Kg	4,69m
35°C	1151Kg	5,57m	35°C	848Kg	4,83m
40°C	1121Kg	5,72m	40°C	825Kg	4,96m
45°C	1093Kg	5,86m	45°C	803Kg	5,09m
50°C	977Kg	6,56m	50°C	780Kg	5,23m



- LEYENDA:**
- LAAT 66 kV y LAMT 30 kV (Reserva)
  - Ancho Máximo de Vuelo
  - Caminos Públicos
  - Apoyos

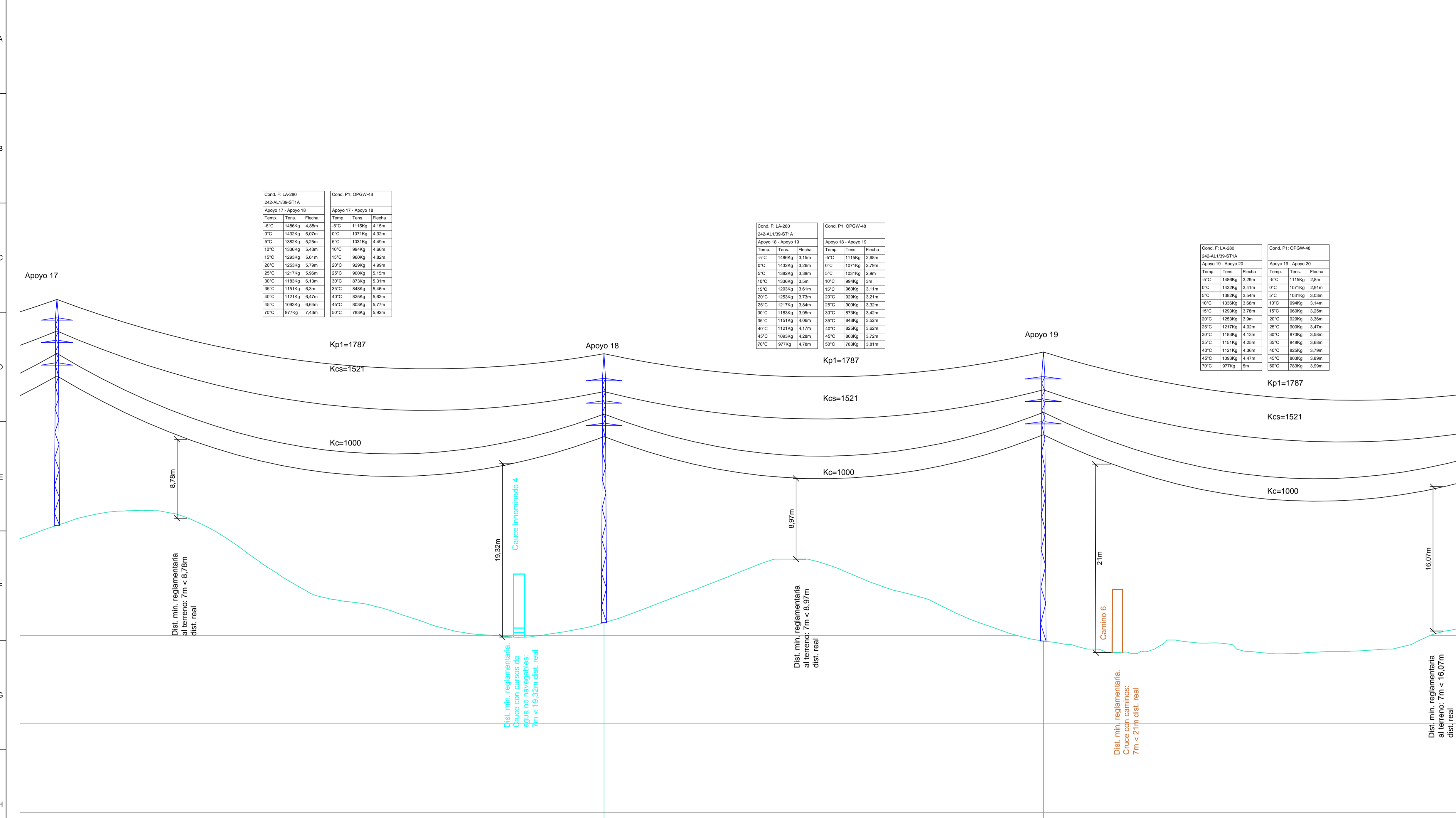
- LEYENDA GUITARRA PERFIL LONGITUDINAL:**
- 01 N° Apoyos / Longitud Vanos (m)
  - 02 Cota Terreno (m)
  - 03 Distancia Parcial (m)
  - 04 Distancia Origen (m)
  - 05 Función de Apoyo
  - 06 Serie Apoyo
  - 07 Armado (m)
  - 08 Altura Útil Cruzeta Inferior (m)
  - 09 Tipo de cimentación
  - 10 Datos Cimentación (m)

01	14	199.85	15	198.14	16	228.93	01
02	383.42		400.68		405.68		02
03	224.24		199.85		198.14		03
04	2802.38		3002.23		3200.37		04
05	AL_AM		AN_AM (182,22g)		AL_SU		05
06	HAR-2500-15		HAR-9000-22		HAR-2500-20		06
07	b=2,5/a=2/c=2/h=3		b=2,5/a=2/c=2/h=3,7		b=2,5/a=2/c=2/h=3		07
08	13,22 (Normal/K=12)		19,75 (Normal/K=12)		17,65 (Normal/K=12)		08
09	Monobloque		Monobloque		Monobloque		09
10	a=1,67/h=2,02		a=2,35/h=2,72		a=1,84/h=2,11		10

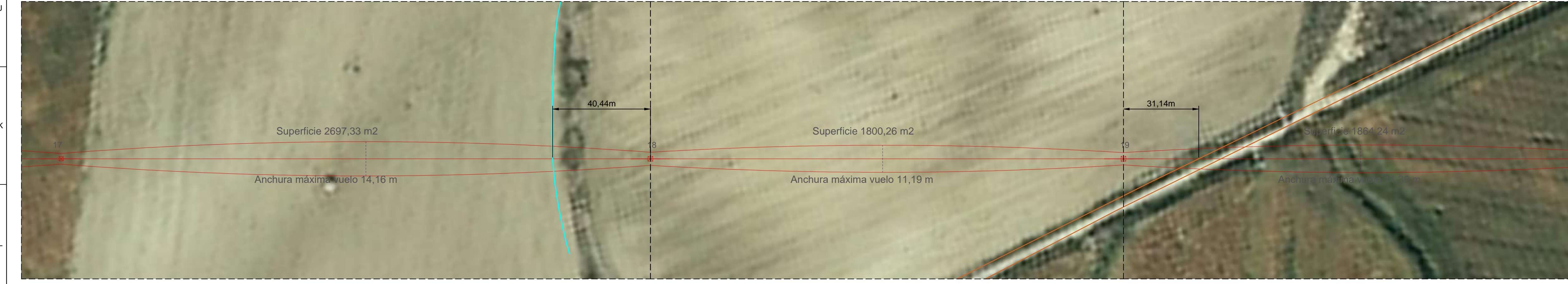


00	10/02/2023	Primera Edición	ATA	RF	JM	AMH
Versión	Fecha	Descripción	Emitido	Dibujado	Revisado	Aprobado
Cliente: ENIGMA GREEN POWER S. S.L.			Ingeniería:			
Proyecto: Subestación elevadora 66/30 kV, línea aéreo-subterránea doble circuito en 66/30 kV, subestación colectora y elevadora 66/30 kV y línea subterránea sobre circuito en 66 kV Tafalla.			Título & Subtítulo: <b>LASAT 66 kV y LSAT 66 kV de Enlace</b> Perfil Longitudinal			
Este plano es propiedad de Astrom Technical Advisors, S.L. No se puede reproducir, copiar, prestar, ceder o usar bajo ninguna circunstancia sin el previo consentimiento escrito del Propietario.			Escala: 1:1.000 (H) 1:250 (V)		Plano nº: 2.3	
			Tamaño: A1		Hojas: 17 Hoja nº: 7 Número de proyecto: 13476	

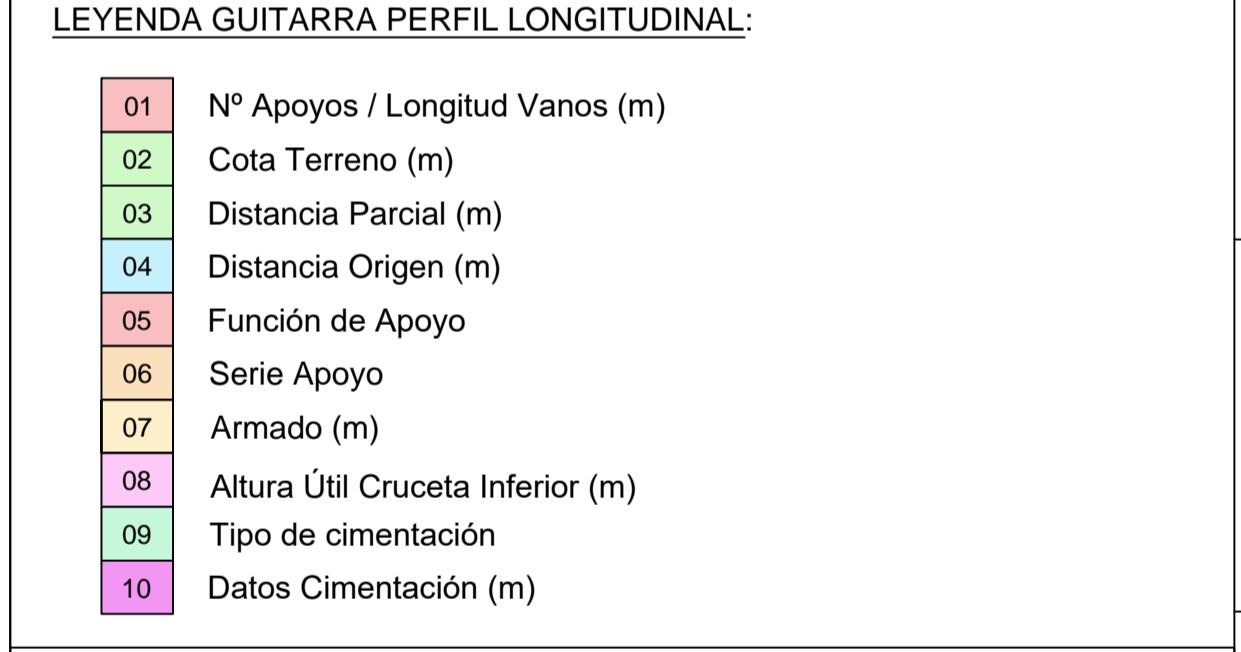




01	17	243.58	18	195.59	19	200.00	01
02	411.75		400.94		398.90		02
03	228.93		243.58		195.59		03
04	3429.30		3672.88		3868.47		04
05	AL_SU		AL_SU		AL_SU		05
06	MI-4000-20		HAR-2500-24		HAR-2500-27		06
07	b=2,5/a=1,75/c=1,75/h=2,3		b=2,5/a=2/c=2/h=3		b=2,5/a=2/c=2/h=3		07
08	17,84 (Normal/K=12)		21,91 (Normal/K=12)		24,15 (Normal/K=12)		08
09	Monobloque		Monobloque		Monobloque		09
10	a=1,77/h=2,36		a=2,04/h=2,15		a=2,09/h=2,19		10



- LEYENDA:**
- LAAT 66 kV y LAMT 30 kV (Reserva)
  - Ancho Máximo de Vuelo
  - Caminos Públicos
  - Red Hidrográfica
  - Apoyos
- LEYENDA GUITARRA PERFIL LONGITUDINAL:**
- 01 Nº Apoyos / Longitud Vanos (m)
  - 02 Cota Terreno (m)
  - 03 Distancia Parcial (m)
  - 04 Distancia Origen (m)
  - 05 Función de Apoyo
  - 06 Serie Apoyo
  - 07 Armado (m)
  - 08 Altura Útil Cruzeta Inferior (m)
  - 09 Tipo de cimentación
  - 10 Datos Cimentación (m)



**LOCALIZACIÓN:**

00	10/02/2023	Primera Edición	ATA	RF	JM	AMH
Versión	Fecha	Descripción	Emitido	Dibujado	Revisado	Aprobado

Ciente: ENIGMA GREEN POWER S. S.L. Ingeniería:

Proyecto: Subestación elevadora 66/30 kV, línea aéreo-subterránea doble circuito en 66/30 kV, subestación colectora y elevadora 66/30 kV y línea subterránea sobre circuito en 66 kV Tafalla.

Título & Subtítulo: **LASAT 66 kV y LSAT 66 kV de Enlace**  
Perfil Longitudinal

Este plano es propiedad de Astrom Technical Advisors, S.L. No se puede reproducir, copiar, prestar, ceder o usar bajo ninguna circunstancia sin el previo consentimiento escrito del Propietario.

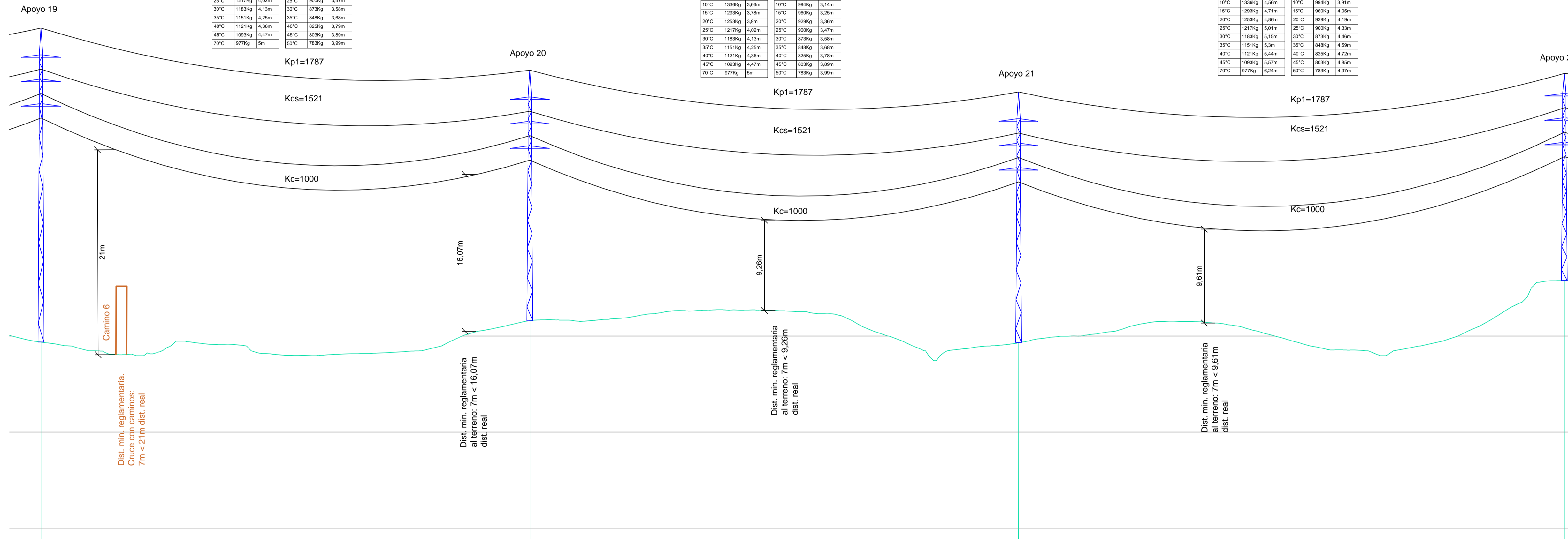
Escala:	Plano nº:	2.3
1:1.000 (H)	Hojas:	8
1:250 (V)	Hojas:	17
Tamaño:	Número de proyecto:	13476
A1		



Cond. F: LA-280			Cond. P1: OPGW-48		
Temp.	Tens.	Flacha	Temp.	Tens.	Flacha
0°C	1432Kg	3,41m	0°C	1071Kg	2,91m
5°C	1382Kg	3,54m	5°C	1031Kg	3,03m
10°C	1336Kg	3,66m	10°C	994Kg	3,14m
15°C	1293Kg	3,78m	15°C	960Kg	3,25m
20°C	1253Kg	3,9m	20°C	929Kg	3,36m
25°C	1217Kg	4,02m	25°C	900Kg	3,47m
30°C	1183Kg	4,13m	30°C	873Kg	3,58m
35°C	1151Kg	4,25m	35°C	849Kg	3,69m
40°C	1121Kg	4,36m	40°C	826Kg	3,79m
45°C	1093Kg	4,47m	45°C	803Kg	3,89m
50°C	977Kg	5m	50°C	783Kg	3,99m

Cond. F: LA-280			Cond. P1: OPGW-48		
Temp.	Tens.	Flacha	Temp.	Tens.	Flacha
0°C	1432Kg	3,41m	0°C	1071Kg	2,91m
5°C	1382Kg	3,54m	5°C	1031Kg	3,03m
10°C	1336Kg	3,66m	10°C	994Kg	3,14m
15°C	1293Kg	3,78m	15°C	960Kg	3,25m
20°C	1253Kg	3,9m	20°C	929Kg	3,36m
25°C	1217Kg	4,02m	25°C	900Kg	3,47m
30°C	1183Kg	4,13m	30°C	873Kg	3,58m
35°C	1151Kg	4,25m	35°C	849Kg	3,69m
40°C	1121Kg	4,36m	40°C	826Kg	3,79m
45°C	1093Kg	4,47m	45°C	803Kg	3,89m
50°C	977Kg	5m	50°C	783Kg	3,99m

Cond. F: LA-280			Cond. P1: OPGW-48		
Temp.	Tens.	Flacha	Temp.	Tens.	Flacha
0°C	1432Kg	4,26m	0°C	1071Kg	3,63m
5°C	1382Kg	4,41m	5°C	1031Kg	3,77m
10°C	1336Kg	4,56m	10°C	994Kg	3,91m
15°C	1293Kg	4,71m	15°C	960Kg	4,05m
20°C	1253Kg	4,86m	20°C	929Kg	4,19m
25°C	1217Kg	5,01m	25°C	900Kg	4,33m
30°C	1183Kg	5,16m	30°C	873Kg	4,46m
35°C	1151Kg	5,3m	35°C	849Kg	4,59m
40°C	1121Kg	5,44m	40°C	826Kg	4,72m
45°C	1093Kg	5,57m	45°C	803Kg	4,85m
50°C	977Kg	6,24m	50°C	783Kg	4,97m

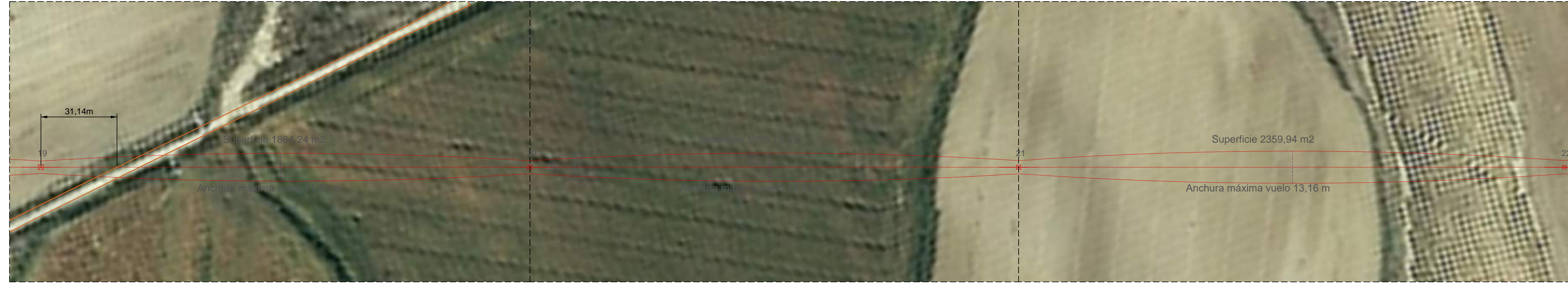
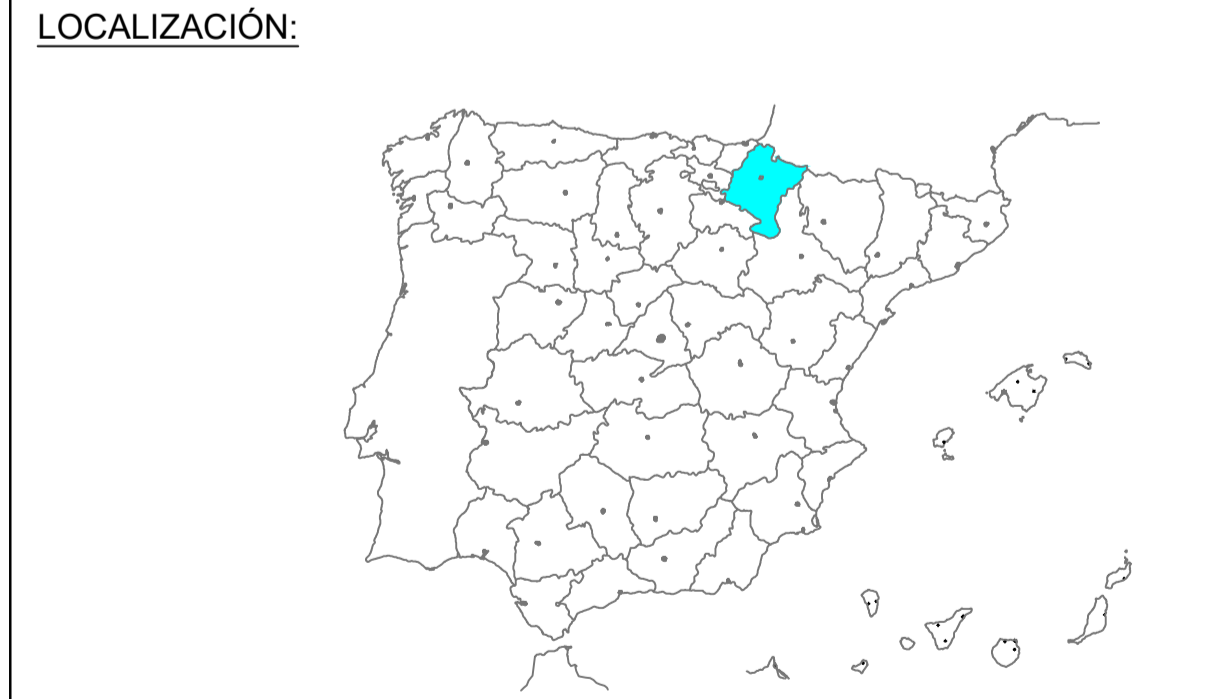


01	19	200.00	20	200.00	21	223.29	22
02	398.90		401.08		398.85		022
03	195.59		200.00		200.00		023
04	3868.47		4068.47		4268.47		049
05	AL_SU		AL_SU		AL_SU		05
06	HAR-2500-27		HAR-2500-20		HAR-2500-20		06
07	b=2,5/a=2/c=2/h=3		b=2,5/a=2/c=2/h=3		b=2,5/a=2/c=2/h=3		07-2
08	24,15 (Normal/K=12)		17,65 (Normal/K=12)		17,65 (Normal/K=12)		08.5
09	Monobloque		Monobloque		Monobloque		09or
10	a=2,09/h=2,19		a=1,84/h=2,11		a=1,84/h=2,11		10-1



- LEYENDA:**
- LAAT 66 kV y LAMT 30 kV (Reserva)
  - Ancho Máximo de Vuelo
  - Caminos Públicos
  - Apoyos

- LEYENDA GUITARRA PERFIL LONGITUDINAL:**
- 01 Nº Apoyos / Longitud Vanos (m)
  - 02 Cota Terreno (m)
  - 03 Distancia Parcial (m)
  - 04 Distancia Origen (m)
  - 05 Función de Apoyo
  - 06 Serie Apoyo
  - 07 Armado (m)
  - 08 Altura Útil Cruzeta Inferior (m)
  - 09 Tipo de cimentación
  - 10 Datos Cimentación (m)



Versión	Fecha	Descripción	Emitido	Dibujado	Revisado	Aprobado
00	10/02/2023	Primera Edición	ATA	RF	JM	AMH

Ciente: ENIGMA GREEN POWER S. S.L. Ingeniería: **ATA**

Proyecto: Subestación elevadora 66/30 kV, línea aéreo-subterránea doble circuito en 66/30 kV, subestación colectora y elevadora 66/30 kV y línea subterránea sobre circuito en 66 kV Tafalla.

Título & Subtítulo: **LASAT 66 kV y LSAT 66 kV de Enlace**  
Perfil Longitudinal

Este plano es propiedad de Astrom Technical Advisors, S.L. No se puede reproducir, copiar, prestar, ceder o usar bajo ninguna circunstancia sin el previo consentimiento escrito del Propietario.

Escala: 1:1.000 (H)  
1:250 (V)

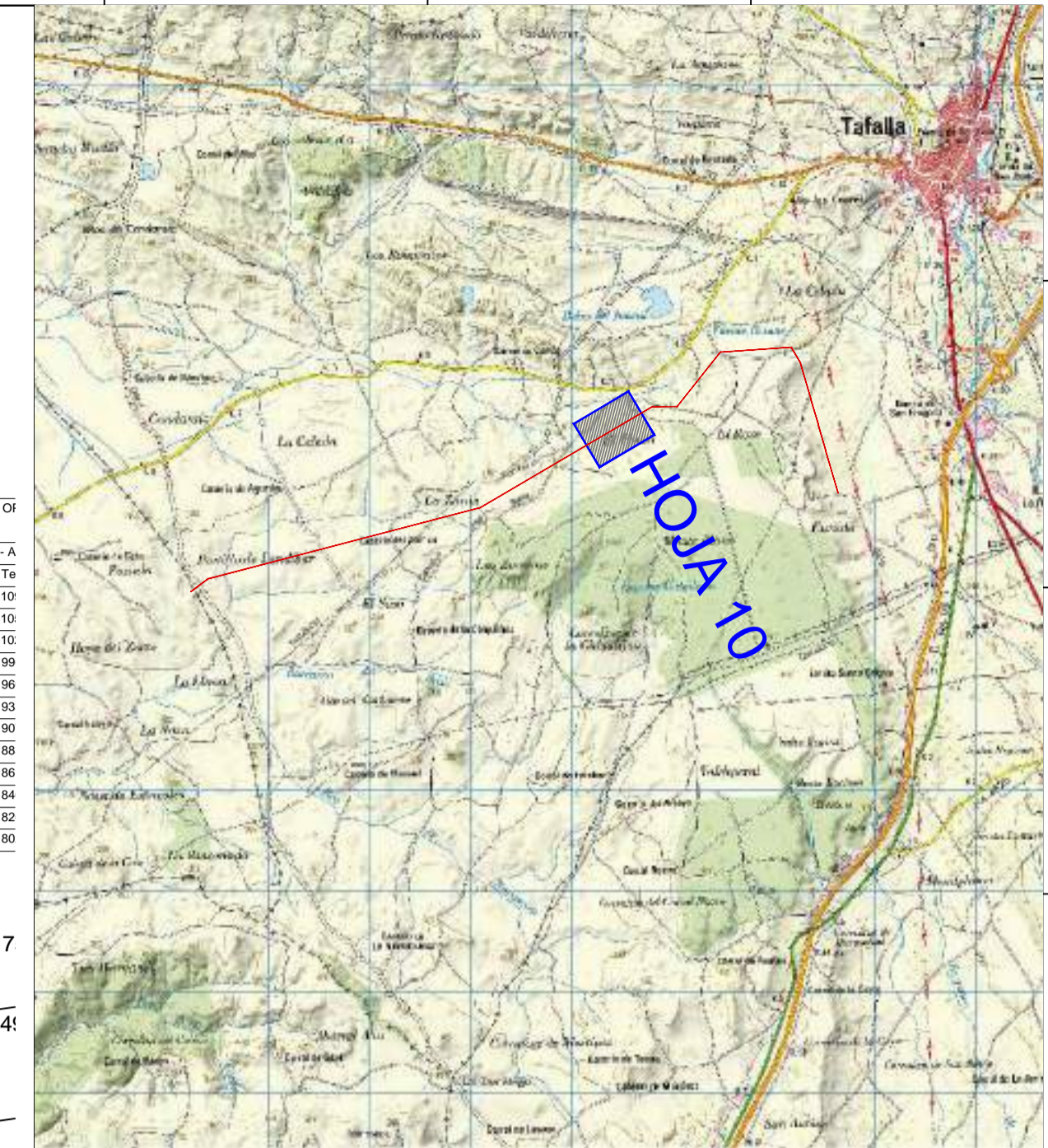
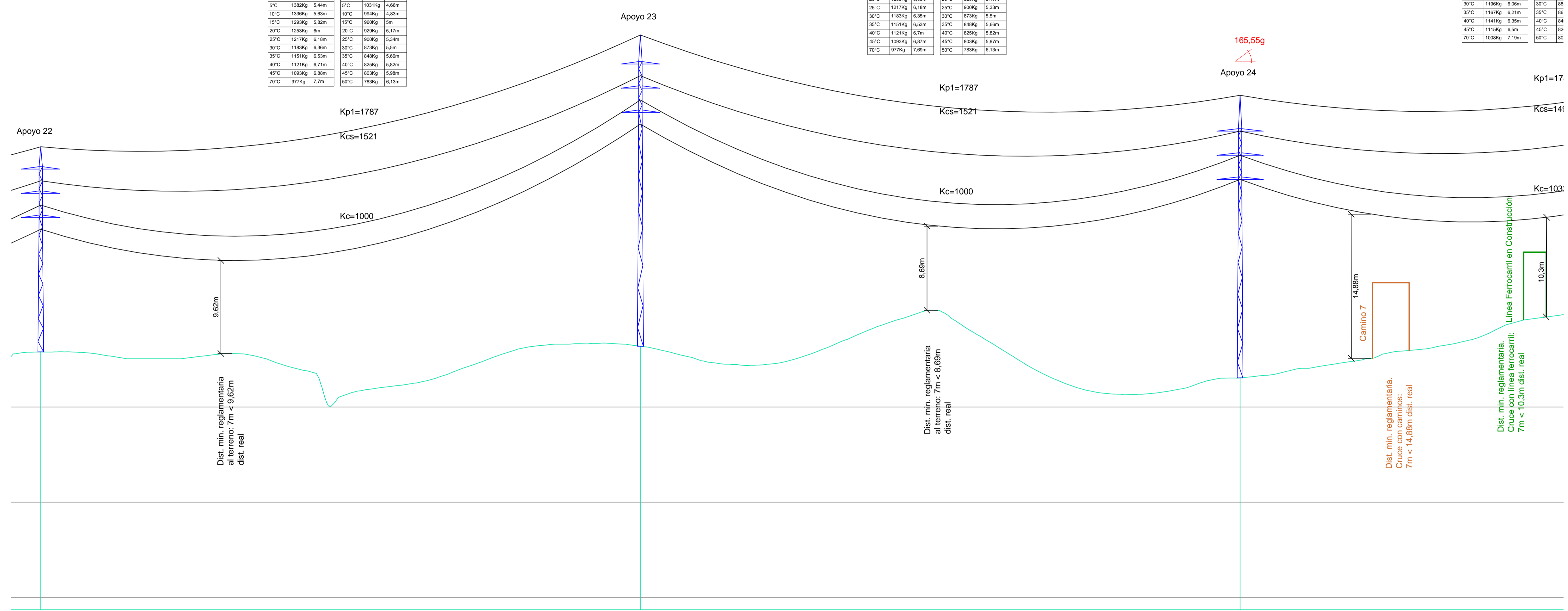
Plano nº: 2.3  
Hojas: 17  
Hoja nº: 9  
Número de proyecto: 13476



Cond. F: LA-280			Cond. P1: OPGW-48		
Temp.	Tens.	Flacha	Temp.	Tens.	Flacha
-5°C	1486Kg	5,06m	-5°C	1115Kg	4,3m
0°C	1432Kg	5,25m	0°C	1071Kg	4,48m
5°C	1382Kg	5,44m	5°C	1031Kg	4,66m
10°C	1336Kg	5,63m	10°C	994Kg	4,83m
15°C	1293Kg	5,82m	15°C	960Kg	5m
20°C	1253Kg	6m	20°C	929Kg	5,17m
25°C	1217Kg	6,18m	25°C	900Kg	5,34m
30°C	1183Kg	6,36m	30°C	872Kg	5,5m
35°C	1151Kg	6,53m	35°C	846Kg	5,66m
40°C	1121Kg	6,71m	40°C	822Kg	5,82m
45°C	1093Kg	6,88m	45°C	800Kg	5,98m
50°C	977Kg	7,7m	50°C	783Kg	6,13m

Cond. F: LA-280			Cond. P1: OPGW-48		
Temp.	Tens.	Flacha	Temp.	Tens.	Flacha
-5°C	1486Kg	5,06m	-5°C	1115Kg	4,3m
0°C	1432Kg	5,25m	0°C	1071Kg	4,48m
5°C	1382Kg	5,44m	5°C	1031Kg	4,66m
10°C	1336Kg	5,63m	10°C	994Kg	4,83m
15°C	1293Kg	5,82m	15°C	960Kg	5m
20°C	1253Kg	5,99m	20°C	929Kg	5,17m
25°C	1217Kg	6,18m	25°C	900Kg	5,33m
30°C	1183Kg	6,35m	30°C	873Kg	5,5m
35°C	1151Kg	6,53m	35°C	846Kg	5,66m
40°C	1121Kg	6,71m	40°C	822Kg	5,82m
45°C	1093Kg	6,87m	45°C	803Kg	5,97m
50°C	977Kg	7,69m	50°C	783Kg	6,13m

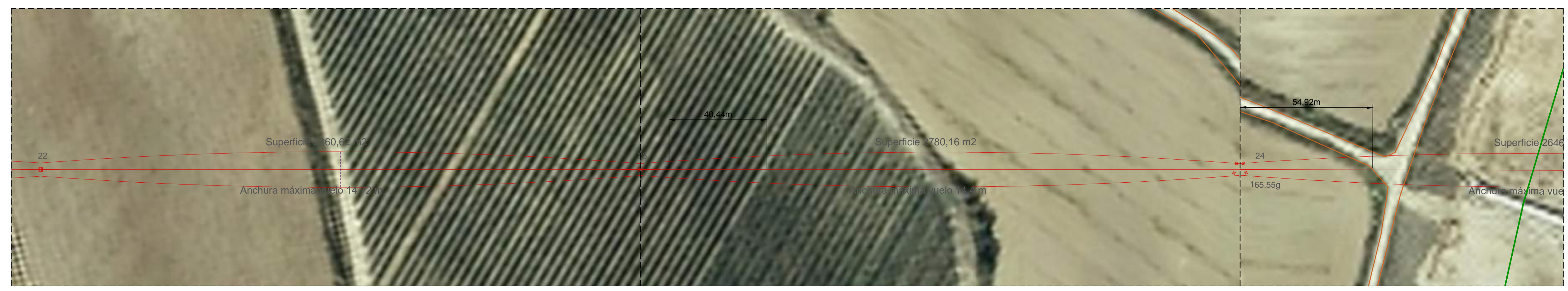
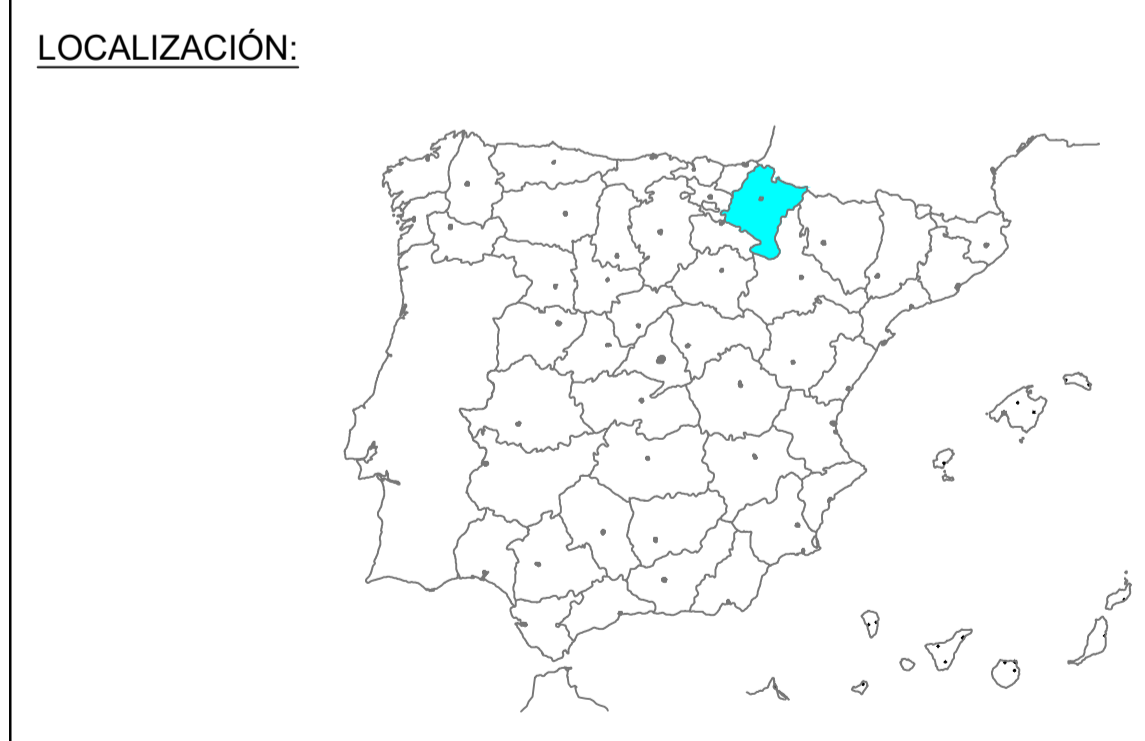
Cond. F: LA-280			Cond. P1: OPGW-48		
Temp.	Tens.	Flacha	Temp.	Tens.	Flacha
-5°C	1486Kg	4,97m	-5°C	1115Kg	4,3m
0°C	1412Kg	5,13m	0°C	1071Kg	4,48m
5°C	1370Kg	5,29m	5°C	1031Kg	4,66m
10°C	1330Kg	5,45m	10°C	994Kg	4,83m
15°C	1293Kg	5,6m	15°C	960Kg	5m
20°C	1258Kg	5,76m	20°C	929Kg	5,17m
25°C	1226Kg	5,91m	25°C	900Kg	5,34m
30°C	1196Kg	6,06m	30°C	872Kg	5,5m
35°C	1167Kg	6,21m	35°C	846Kg	5,66m
40°C	1141Kg	6,35m	40°C	822Kg	5,82m
45°C	1118Kg	6,5m	45°C	800Kg	5,98m
50°C	1098Kg	7,19m	50°C	783Kg	6,13m



- LEYENDA:**
- LAAT 66 kV y LAMT 30 kV (Reserva)
  - Ancho Máximo de Vuelo
  - Caminos Públicos
  - Apoyos

- LEYENDA GUITARRA PERFIL LONGITUDINAL:**
- 01 Nº Apoyos / Longitud Vanos (m)
  - 02 Cota Terreno (m)
  - 03 Distancia Parcial (m)
  - 04 Distancia Origen (m)
  - 05 Función de Apoyo
  - 06 Serie Apoyo
  - 07 Armado (m)
  - 08 Altura Útil Cruceta Inferior (m)
  - 09 Tipo de cimentación
  - 10 Datos Cimentación (m)

01	22	247.93	23	247.93	24	243.41	01
02	405.20		405.79		402.52		02
03	223.29		247.93		247.93		03
04	4491.76		4739.69		4987.62		04
05	AL_SU		AL_SU		AN_AM (165.55g)		05
06	MI-4000-16		HAR-2500-27		AGR-12000-20		06
07	b=2,5/a=2/c=2/h=2,3		b=2,5/a=2/c=2/h=3		b=2,5/a=2,4/c=2,4/h=3,7		07
08	13,89 (Normal/K=12)		24,15 (Normal/K=12)		20,5		08
09	Monobloque		Monobloque		Tetrabloque (Cuadrada con cueva)		09
10	a=1,58/h=2,31		a=2,09/h=2,19		a=1,5/h=0,45/H=2,9/b=1		10



Versión	Fecha	Descripción	Emitido	Dibujado	Revisado	Aprobado
00	10/02/2023	Primera Edición	ATA	RF	JM	AMH

Ciente: ENIGMA GREEN POWER S. S.L. Ingeniería:

Proyecto: Subestación elevadora 66/30 kV, línea aéreo-subterránea doble circuito en 66/30 kV, subestación colectora y elevadora 66/30 kV y línea subterránea sobre circuito en 66 kV Tafalla.

Título & Subtítulo: **LASAT 66 kV y LSAT 66 kV de Enlace**  
Perfil Longitudinal

Este plano es propiedad de Astrom Technical Advisors, S.L. No se puede reproducir, copiar, prestar, ceder o usar bajo ninguna circunstancia sin el previo consentimiento escrito del Propietario.

Escala: 1:1.000 (H)  
1:250 (V)  
Tamaño: A1

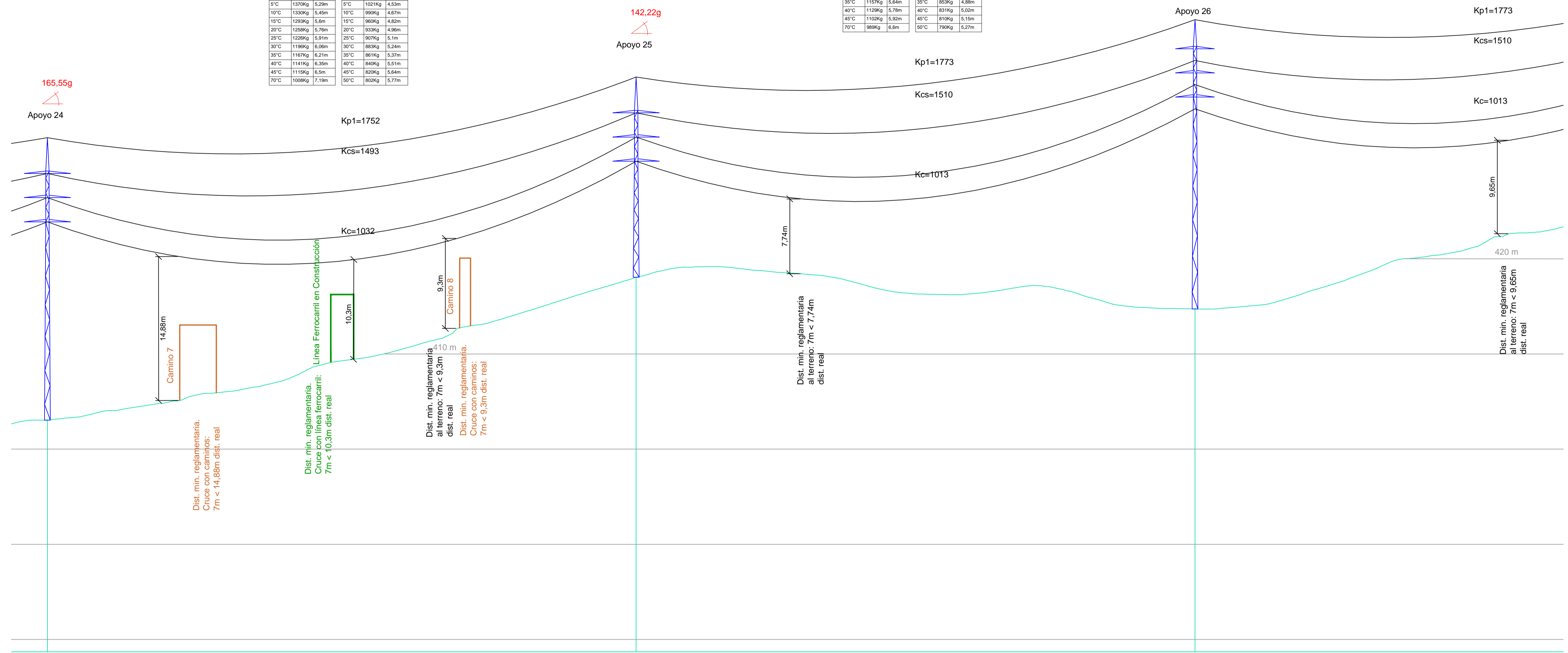
Plano nº: 2.3  
Hojas: 17  
Hoja nº: 10  
Número de proyecto: 13476



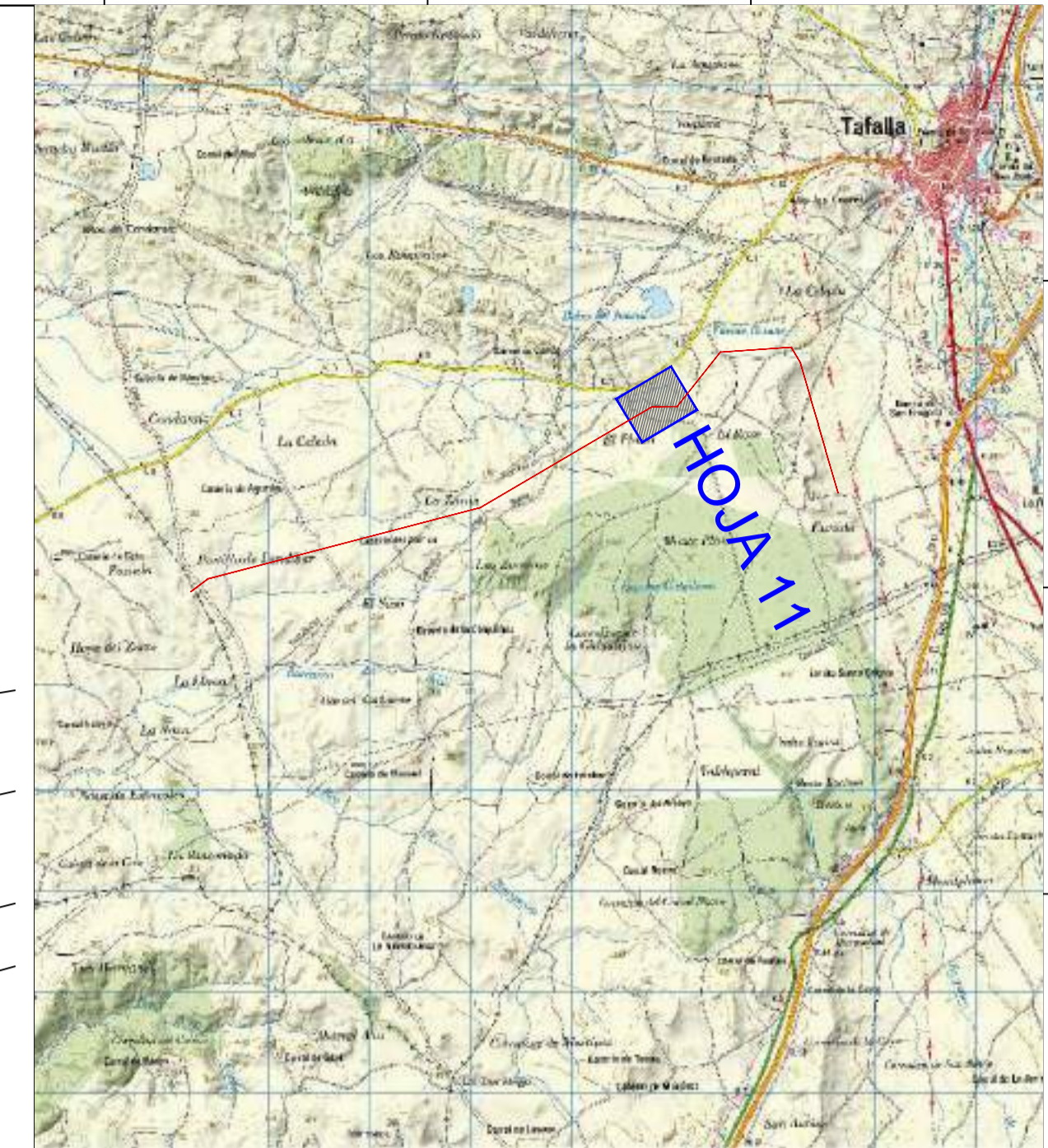
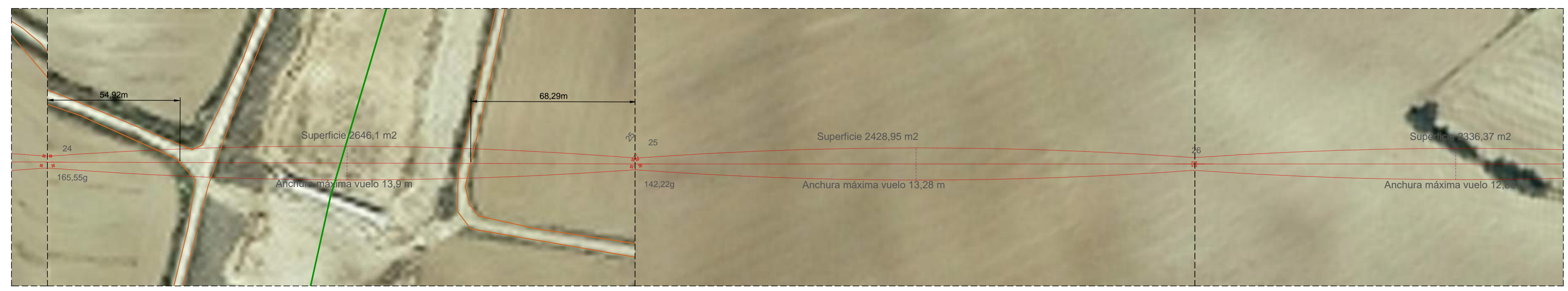
Cond. F. LA-280			Cond. P1: OPGW-48		
Temp.	Tens.	Flacha	Temp.	Tens.	Flacha
-5°C	1479kg	4,42m	-5°C	1106kg	3,77m
0°C	1424kg	4,58m	0°C	1065kg	3,91m
5°C	1377kg	4,74m	5°C	1027kg	4,06m
10°C	1333kg	4,90m	10°C	992kg	4,21m
15°C	1293kg	5,05m	15°C	960kg	4,34m
20°C	1258kg	5,2m	20°C	930kg	4,48m
25°C	1228kg	5,35m	25°C	903kg	4,62m
30°C	1199kg	5,49m	30°C	877kg	4,75m
35°C	1170kg	5,62m	35°C	853kg	4,88m
40°C	1141kg	5,76m	40°C	831kg	5,02m
45°C	1115kg	5,89m	45°C	810kg	5,15m
50°C	1098kg	6,02m	50°C	790kg	5,27m

Cond. F. LA-280			Cond. P1: OPGW-48		
Temp.	Tens.	Flacha	Temp.	Tens.	Flacha
-5°C	1479kg	4,42m	-5°C	1106kg	3,77m
0°C	1424kg	4,58m	0°C	1065kg	3,91m
5°C	1377kg	4,74m	5°C	1027kg	4,06m
10°C	1333kg	4,90m	10°C	992kg	4,21m
15°C	1293kg	5,05m	15°C	960kg	4,34m
20°C	1258kg	5,2m	20°C	930kg	4,48m
25°C	1228kg	5,35m	25°C	903kg	4,62m
30°C	1199kg	5,49m	30°C	877kg	4,75m
35°C	1170kg	5,62m	35°C	853kg	4,88m
40°C	1141kg	5,76m	40°C	831kg	5,02m
45°C	1115kg	5,89m	45°C	810kg	5,15m
50°C	1098kg	6,02m	50°C	790kg	5,27m

Cond. F. LA-280			Cond. P1: OPGW-48		
Temp.	Tens.	Flacha	Temp.	Tens.	Flacha
-5°C	1479kg	4,42m	-5°C	1106kg	3,77m
0°C	1424kg	4,58m	0°C	1065kg	3,91m
5°C	1377kg	4,74m	5°C	1027kg	4,06m
10°C	1333kg	4,90m	10°C	992kg	4,21m
15°C	1293kg	5,05m	15°C	960kg	4,34m
20°C	1258kg	5,2m	20°C	930kg	4,48m
25°C	1228kg	5,35m	25°C	903kg	4,62m
30°C	1199kg	5,49m	30°C	877kg	4,75m
35°C	1170kg	5,62m	35°C	853kg	4,88m
40°C	1141kg	5,76m	40°C	831kg	5,02m
45°C	1115kg	5,89m	45°C	810kg	5,15m
50°C	1098kg	6,02m	50°C	790kg	5,27m



01	24	243.41	25	231.03	26	231.03	01
02	402.52		417.29		414.01		02
03	247.93		243.41		231.03		03
04	4987.62		5231.03		5462.06		04
05	AN_AM (165,55g)		AN_AM (142,22g)		AL_SU		05
06	AGR-12000-20		AGR-18000-12		HAR-2500-24		06
07	b=2,5/a=2,4/c=2,4/h=3,7		b=2,5/a=2,4/c=2,4/h=3,7		b=2,5/a=2/c=2/h=3		07
08	20,5		12		21,91 (Normal/K=12)		08
09	Tetraloque (Cuadrada con cueva)		Tetraloque (Cuadrada con cueva)		Monbloque		09
10	a=1,5/h=0,45/H=2,9/b=1		a=1,8/h=0,6/H=3,15/b=1,1		a=2,04/h=2,15		10



**LEYENDA:**

- LAAT 66 kV y LAMT 30 kV (Reserva)
- Ancho Máximo de Vuelo
- Caminos Públicos
- Línea Ferrocarril en Construcción
- Apoyos

**LEYENDA GUITARRA PERFIL LONGITUDINAL:**

- 01 Nº Apoyos / Longitud Vanos (m)
- 02 Cota Terreno (m)
- 03 Distancia Parcial (m)
- 04 Distancia Origen (m)
- 05 Función de Apoyo
- 06 Serie Apoyo
- 07 Armado (m)
- 08 Altura Útil Cruceta Inferior (m)
- 09 Tipo de cimentación
- 10 Datos Cimentación (m)

**LOCALIZACIÓN:**

00	10/02/2023	Primera Edición	ATA	RF	JM	AMH
Versión	Fecha	Descripción	Emitido	Dibujado	Revisado	Aprobado

Ciente: ENIGMA GREEN POWER S. S.L. Ingeniería: **ATA**

Proyecto: Subestación elevadora 66/30 kV, línea aéreo-subterránea doble circuito en 66/30 kV, subestación colectora y elevadora 66/30 kV y línea subterránea sobre circuito en 66 kV Tafalla.

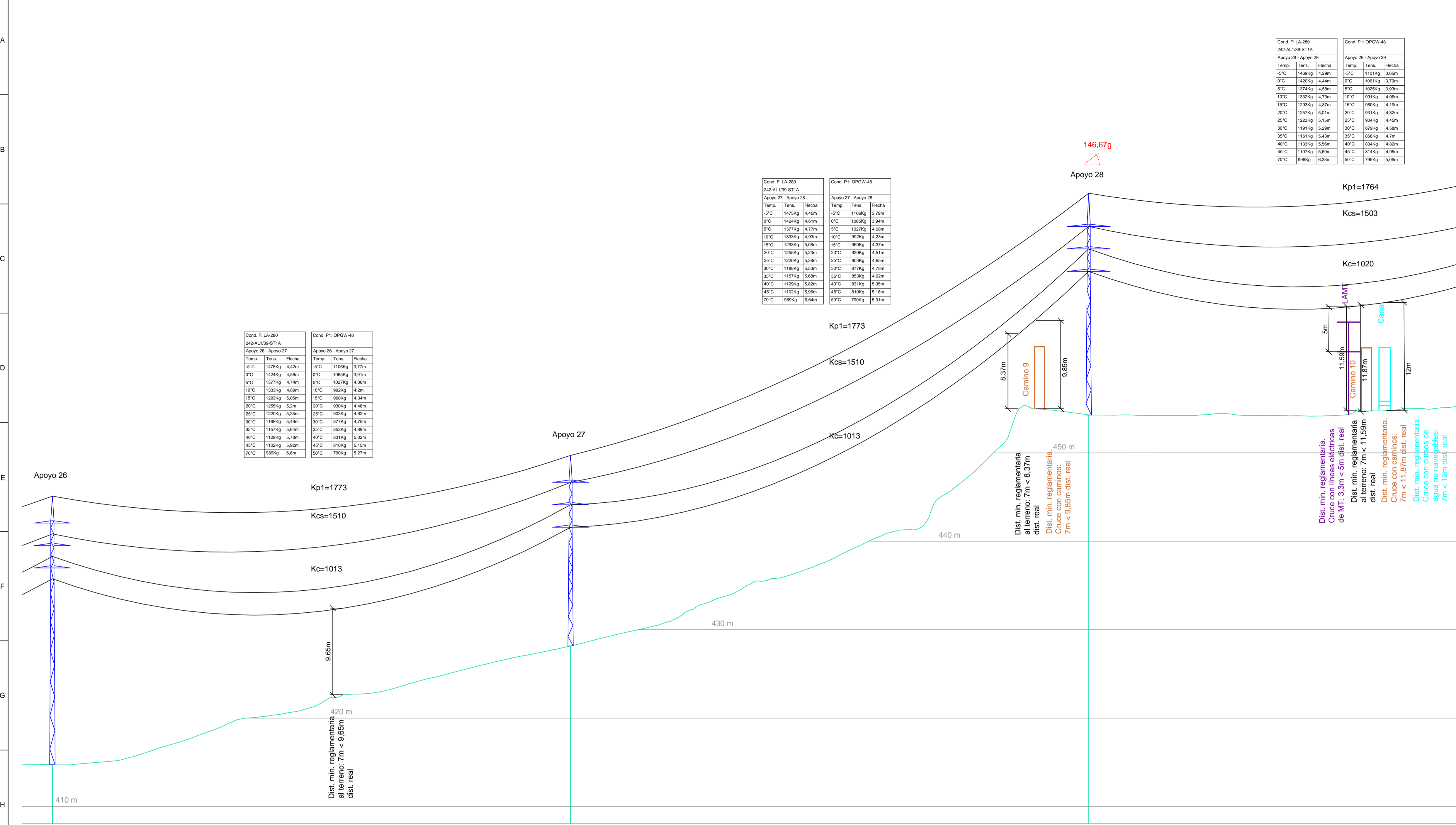
Titulo & Subtitulo: **LASAT 66 kV y LSAT 66 kV de Enlace**  
Perfil Longitudinal

Este plano es propiedad de Astrom Technical Advisors, S.L. No se puede reproducir, copiar, prestar, ceder o usar bajo ninguna circunstancia sin el previo consentimiento escrito del Propietario.

Escala: 1:1.000 (H)  
1:250 (V)

Plano nº: 2.3  
Hoja nº: 17  
Hoja nº: 11  
Número de proyecto: 13476



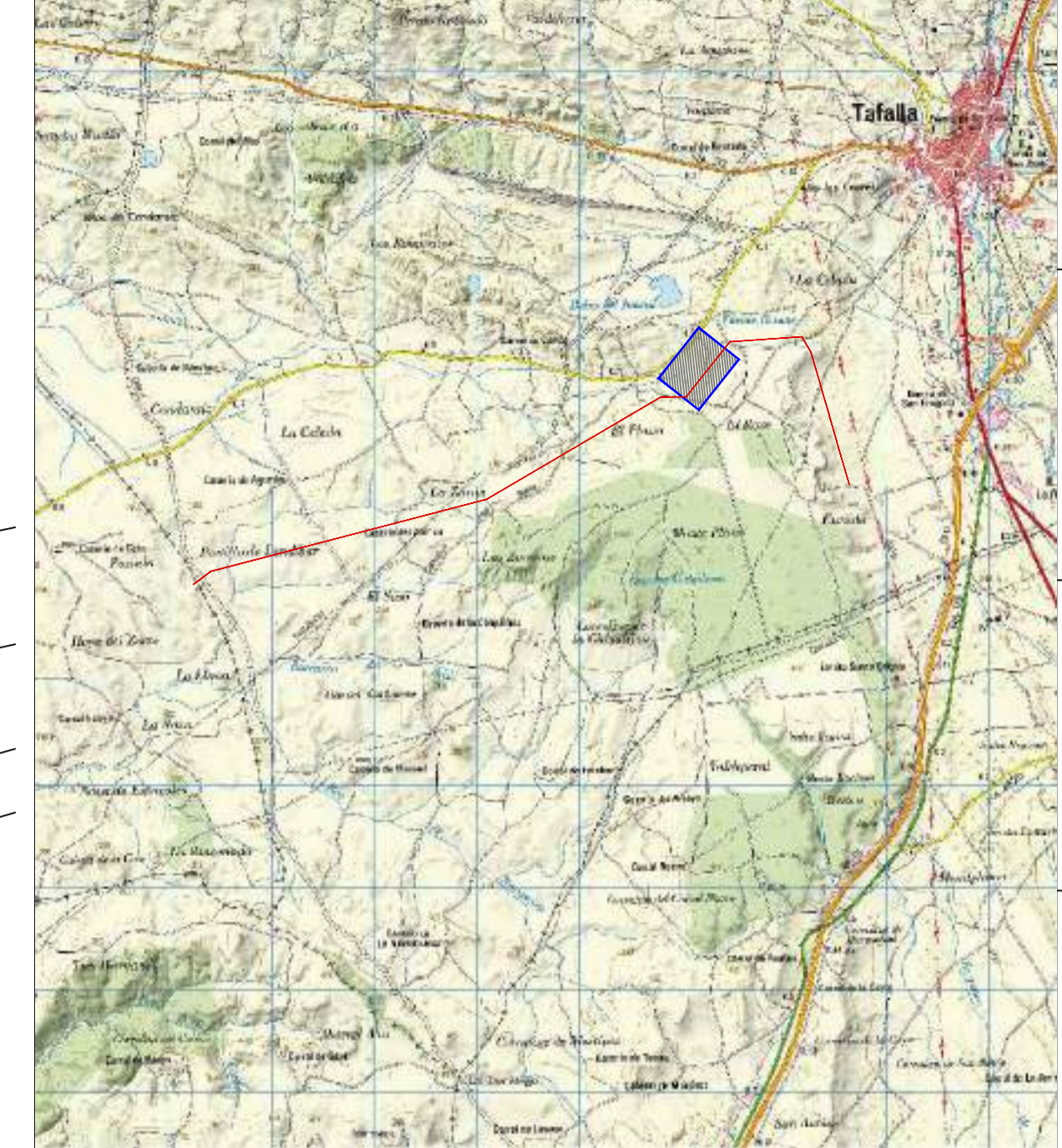


01	26	231.03	27	231.03	28	227.05	01
02	414.01		427.24		452.96		02
03	231.03		231.03		231.03		03
04	5462.06		5693.09		5924.12		04
05	AL_SU		AL_AM		AN_AM (146,67g)		05
06	HAR-2500-24		HAR-2500-15		AGR-21000-16		06
07	b=2,5/a=2/c=2/h=3		b=2,5/a=2/c=2/h=3		b=2,5/a=2,4/c=2,4/h=3,7		07
08	21,91 (Normal/K=12)		13,22 (Normal/K=12)		16		08
09	Monobloque		Monobloque		Tetrabloque (Cuadrada con cueva)		09
10	a=2,04/h=2,15		a=1,67/h=2,02		a=2/h=0,65/H=3,35/b=1,2		10

Cond. F. LA-260 242-AL109-ST1A			Cond. P1. OPGW-48		
Temp.	Tens.	Flacha	Temp.	Tens.	Flacha
-5°C	1469Kg	4,29m	-5°C	1109Kg	3,66m
0°C	1420Kg	4,44m	0°C	1081Kg	3,79m
5°C	1374Kg	4,58m	5°C	1029Kg	3,93m
10°C	1333Kg	4,73m	10°C	991Kg	4,06m
15°C	1293Kg	4,87m	15°C	960Kg	4,19m
20°C	1257Kg	5,01m	20°C	931Kg	4,32m
25°C	1223Kg	5,15m	25°C	904Kg	4,45m
30°C	1191Kg	5,29m	30°C	879Kg	4,58m
35°C	1161Kg	5,43m	35°C	856Kg	4,7m
40°C	1133Kg	5,56m	40°C	834Kg	4,82m
45°C	1107Kg	5,69m	45°C	814Kg	4,95m
50°C	996Kg	6,33m	50°C	792Kg	5,06m

Cond. F. LA-260 242-AL109-ST1A			Cond. P1. OPGW-48		
Temp.	Tens.	Flacha	Temp.	Tens.	Flacha
-5°C	1475Kg	4,42m	-5°C	1106Kg	3,77m
0°C	1424Kg	4,58m	0°C	1069Kg	3,91m
5°C	1377Kg	4,74m	5°C	1027Kg	4,06m
10°C	1333Kg	4,89m	10°C	992Kg	4,2m
15°C	1293Kg	5,05m	15°C	960Kg	4,34m
20°C	1258Kg	5,2m	20°C	930Kg	4,48m
25°C	1226Kg	5,35m	25°C	903Kg	4,62m
30°C	1196Kg	5,49m	30°C	877Kg	4,75m
35°C	1167Kg	5,64m	35°C	853Kg	4,88m
40°C	1139Kg	5,78m	40°C	831Kg	5,02m
45°C	1112Kg	5,92m	45°C	810Kg	5,15m
50°C	989Kg	6,6m	50°C	790Kg	5,27m

Cond. F. LA-260 242-AL109-ST1A			Cond. P1. OPGW-48		
Temp.	Tens.	Flacha	Temp.	Tens.	Flacha
-5°C	1479Kg	4,45m	-5°C	1106Kg	3,79m
0°C	1426Kg	4,61m	0°C	1069Kg	3,94m
5°C	1377Kg	4,77m	5°C	1027Kg	4,09m
10°C	1333Kg	4,93m	10°C	992Kg	4,23m
15°C	1293Kg	5,09m	15°C	960Kg	4,37m
20°C	1259Kg	5,25m	20°C	930Kg	4,51m
25°C	1226Kg	5,41m	25°C	903Kg	4,65m
30°C	1196Kg	5,57m	30°C	877Kg	4,79m
35°C	1167Kg	5,73m	35°C	853Kg	4,92m
40°C	1139Kg	5,89m	40°C	831Kg	5,06m
45°C	1112Kg	6,05m	45°C	810Kg	5,19m
50°C	989Kg	6,84m	50°C	790Kg	5,31m



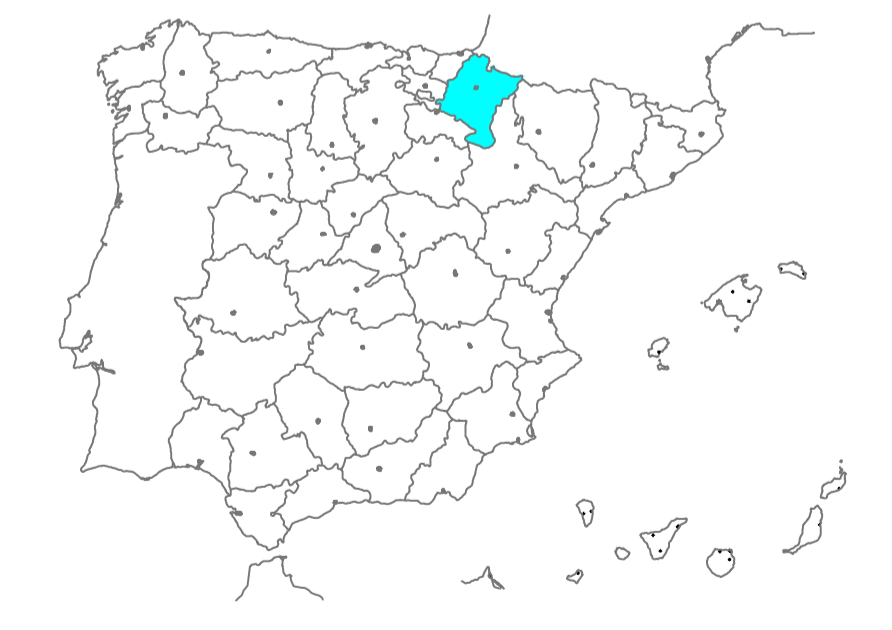
**LEYENDA:**

- LAAT 66 kV y LAMT 30 kV (Reserva)
- Ancho Máximo de Vuelo
- Caminos Públicos
- Línea Eléctrica MT
- Red Hidrográfica
- Apoyos

**LEYENDA GUITARRA PERFIL LONGITUDINAL:**

- 01 Nº Apoyos / Longitud Vanos (m)
- 02 Cota Terreno (m)
- 03 Distancia Parcial (m)
- 04 Distancia Origen (m)
- 05 Función de Apoyo
- 06 Serie Apoyo
- 07 Armado (m)
- 08 Altura Útil Cruzeta Inferior (m)
- 09 Tipo de cimentación
- 10 Datos Cimentación (m)

**LOCALIZACIÓN:**



Versión	Fecha	Descripción	Emitido	Dibujado	Revisado	Aprobado
00	10/02/2023	Primera Edición	ATA	RF	JM	AMH

Ciente: ENIGMA GREEN POWER 9, S.L. Ingeniería:

Proyecto: Subestación elevadora 66/30 kV, línea aéreo-subterránea doble circuito en 66/30 kV, subestación colectora y elevadora 66/30 kV y línea subterránea sobre circuito en 66 kV Tafalla.

Titulo & Subtitulo: **LASAT 66 kV y LSAT 66 kV de Enlace**  
Perfil Longitudinal

Este plano es propiedad de Astrom Technical Advisors, S.L. No se puede reproducir, copiar, prestar, ceder o usar bajo ninguna circunstancia sin el previo consentimiento escrito del Propietario.

Escala: 1:1.000 (H)  
1:250 (V)

Plano nº: 2.3

Hojas: 17 Hoja nº: 12

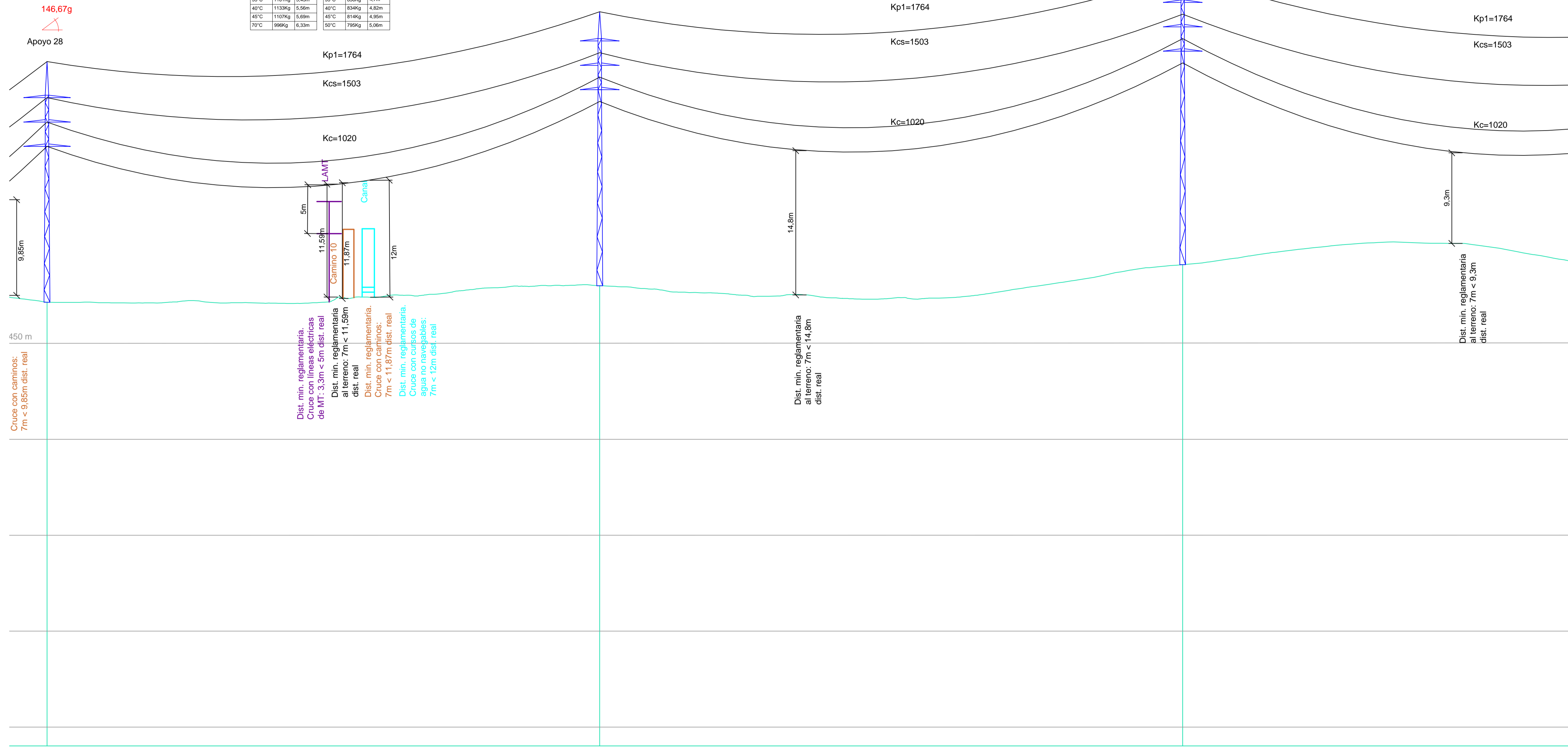
Tamaño: A1 Número de proyecto: 13476



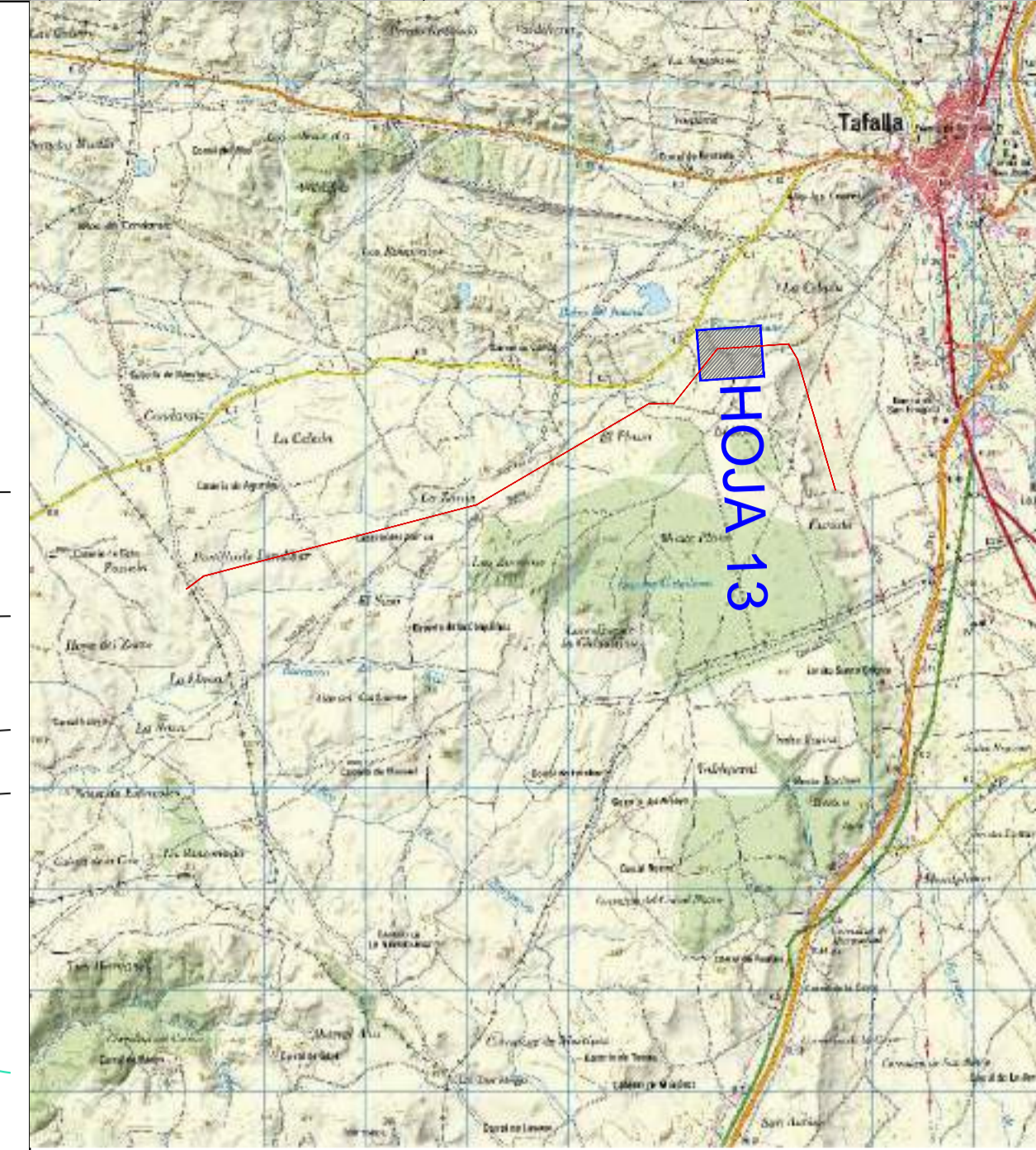
Cond. F: LA-280			Cond. P1: OPGW-48		
Temp.	Tens.	Flacha	Temp.	Tens.	Flacha
-5°C	1469Kg	4,29m	5°C	1101Kg	3,65m
0°C	1420Kg	4,44m	0°C	1081Kg	3,79m
5°C	1374Kg	4,58m	5°C	1025Kg	3,93m
10°C	1332Kg	4,73m	10°C	991Kg	4,06m
15°C	1293Kg	4,87m	15°C	960Kg	4,19m
20°C	1257Kg	5,01m	20°C	931Kg	4,32m
25°C	1223Kg	5,15m	25°C	904Kg	4,45m
30°C	1191Kg	5,29m	30°C	879Kg	4,58m
35°C	1161Kg	5,43m	35°C	856Kg	4,7m
40°C	1133Kg	5,56m	40°C	834Kg	4,82m
45°C	1107Kg	5,69m	45°C	814Kg	4,95m
50°C	996Kg	6,33m	50°C	795Kg	5,08m

Cond. F: LA-280			Cond. P1: OPGW-48		
Temp.	Tens.	Flacha	Temp.	Tens.	Flacha
5°C	1469Kg	4,29m	5°C	1101Kg	3,65m
10°C	1420Kg	4,44m	10°C	1081Kg	3,79m
15°C	1374Kg	4,58m	15°C	1025Kg	3,93m
20°C	1332Kg	4,73m	20°C	991Kg	4,06m
25°C	1293Kg	4,87m	25°C	960Kg	4,19m
30°C	1257Kg	5,01m	30°C	931Kg	4,32m
35°C	1223Kg	5,15m	35°C	904Kg	4,45m
40°C	1191Kg	5,29m	40°C	879Kg	4,58m
45°C	1161Kg	5,43m	45°C	856Kg	4,7m
50°C	1133Kg	5,56m	50°C	834Kg	4,82m
55°C	1107Kg	5,69m	55°C	814Kg	4,95m
60°C	996Kg	6,33m	60°C	795Kg	5,08m

Cond. F: LA-280			Cond. P1: OPGW-48		
Temp.	Tens.	Flacha	Temp.	Tens.	Flacha
5°C	1469Kg	4,29m	5°C	1101Kg	3,65m
10°C	1420Kg	4,44m	10°C	1081Kg	3,79m
15°C	1374Kg	4,58m	15°C	1025Kg	3,93m
20°C	1332Kg	4,73m	20°C	991Kg	4,06m
25°C	1293Kg	4,87m	25°C	960Kg	4,19m
30°C	1257Kg	5,01m	30°C	931Kg	4,32m
35°C	1223Kg	5,15m	35°C	904Kg	4,45m
40°C	1191Kg	5,29m	40°C	879Kg	4,58m
45°C	1161Kg	5,43m	45°C	856Kg	4,7m
50°C	1133Kg	5,56m	50°C	834Kg	4,82m
55°C	1107Kg	5,69m	55°C	814Kg	4,95m
60°C	996Kg	6,33m	60°C	795Kg	5,08m



01	28	227.05	29	239.47	30	239.47	01
02	452.96		454.66		456.82		02
03	231.03		227.05		239.47		03
04	5924.12		6151.17		6390.64		04
05	AN_AM (146,67g)		AL_SU		AL_SU		05
06	AGR-21000-16		HAR-2500-22		HAR-2500-24		06
07	b=2,5/a=2,4/c=2,4/h=3,7		b=2,5/a=2/c=2/h=3		b=2,5/a=2/c=2/h=3		07
08	16		20,12 (Normal/K=12)		21,91 (Normal/K=12)		08
09	Tetraloquio (Cuadrada con cueva)		Monobloque		Monobloque		09
10	a=2/h=0,65/h=3,35/b=1,2		a=1,95/h=2,14		a=2,04/h=2,15		10



**LEYENDA:**

- LAAT 66 kV y LAMT 30 kV (Reserva)
- Ancho Máximo de Vuelo
- Caminos Públicos
- Línea Eléctrica MT
- Red Hidrográfica
- Apoyos

**LEYENDA GUITARRA PERFIL LONGITUDINAL:**

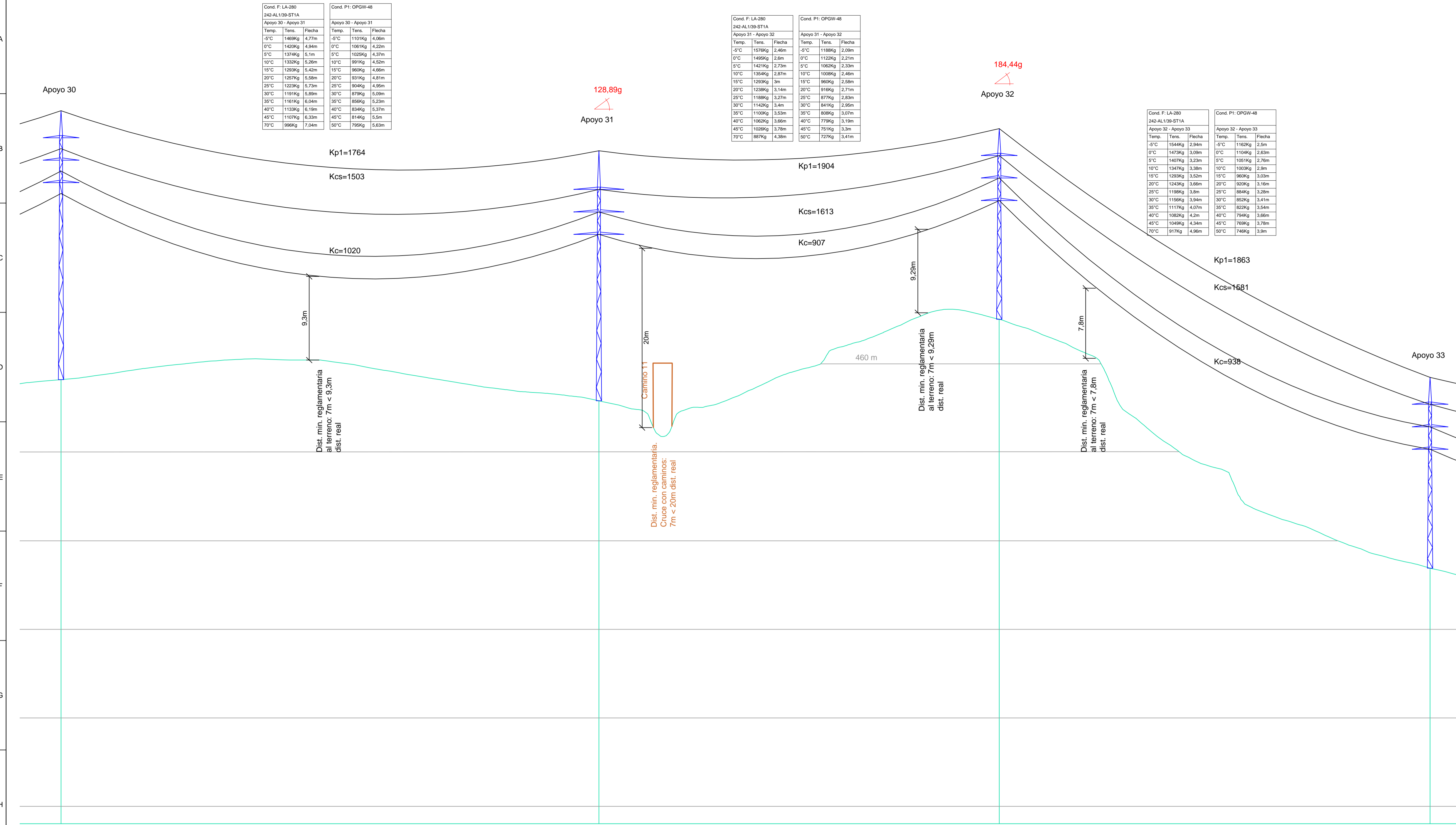
- 01 N° Apoyos / Longitud Vanos (m)
- 02 Cota Terreno (m)
- 03 Distancia Parcial (m)
- 04 Distancia Origen (m)
- 05 Función de Apoyo
- 06 Serie Apoyo
- 07 Armado (m)
- 08 Altura Útil Cruzeta Inferior (m)
- 09 Tipo de cimentación
- 10 Datos Cimentación (m)

**LOCALIZACIÓN:**



Versión	10/02/2023	Primera Edición	ATA	RF	JM	AMH
Cliente:	ENIGMA GREEN POWER S. S.L.		Ingeniería:			
Proyecto:	Subestación elevadora 66/30 kV, línea aéreo-subterránea doble circuito en 66/30 kV, subestación colectora y elevadora 66/30 kV y línea subterránea sobre circuito en 66 kV Tafalla.					
Título & Subtítulo:	LASAT 66 kV y LSAT 66 kV de Enlace		Perfil Longitudinal			
Este plano es propiedad de Astrom Technical Advisors, S.L. No se puede reproducir, copiar, prestar, ceder o usar bajo ninguna circunstancia sin el previo consentimiento escrito del Propietario.	Escala:	Plano nº:	2,3			
	1:1.000 (H)					
	1:250 (V)	Hojas:	17			
	Tamaño:	Hojas nº:	13			
	A1	Número de proyecto:	13476			

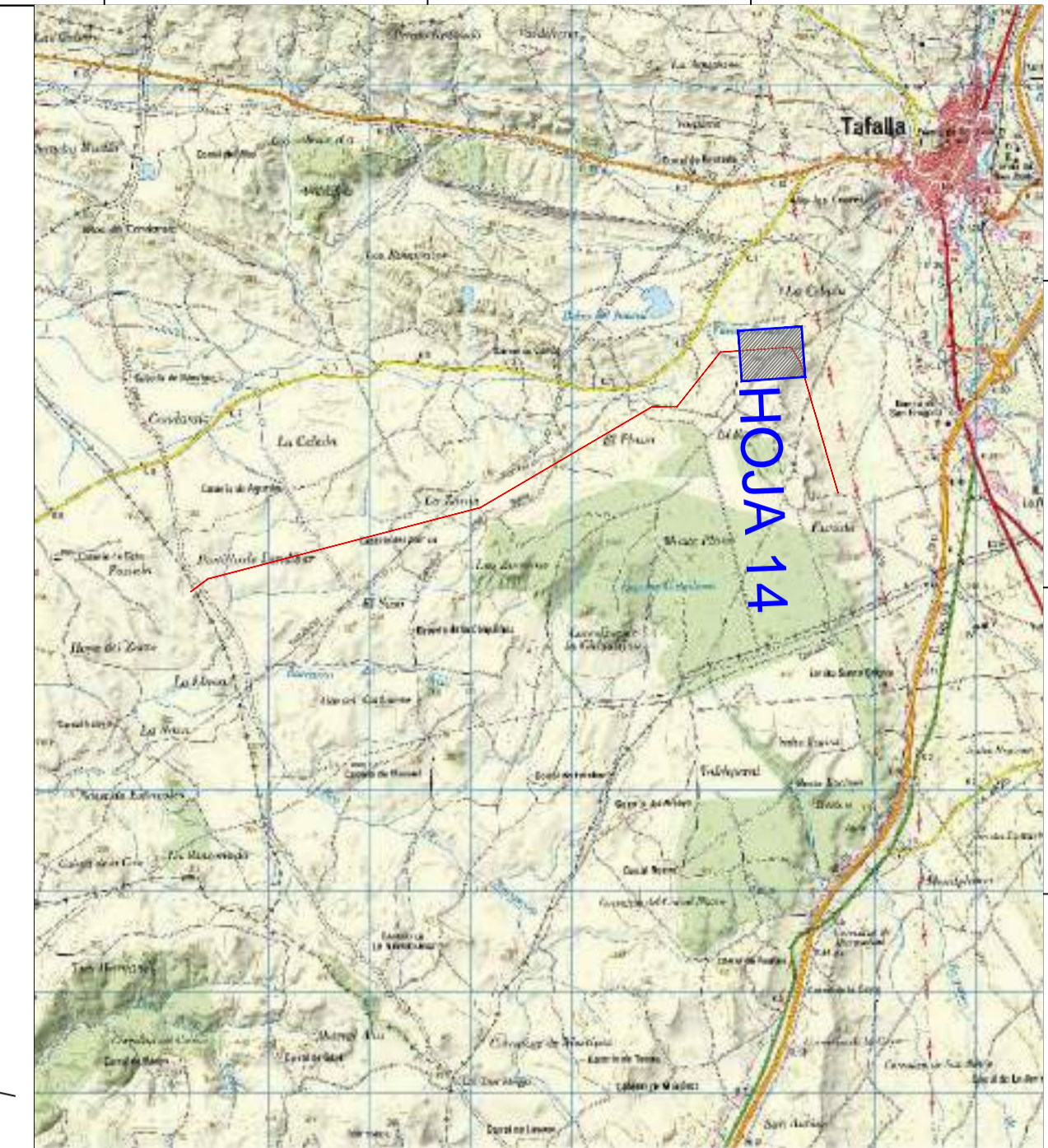




Cond. F: LA-280			Cond. P1: OPGW-48		
Temp.	Tens.	Flacha	Temp.	Tens.	Flacha
0°C	1409Kg	4,94m	0°C	1061Kg	4,22m
5°C	1374Kg	5,1m	5°C	1029Kg	4,37m
10°C	1332Kg	5,26m	10°C	991Kg	4,52m
15°C	1293Kg	5,42m	15°C	950Kg	4,66m
20°C	1257Kg	5,58m	20°C	911Kg	4,81m
25°C	1223Kg	5,73m	25°C	874Kg	4,95m
30°C	1191Kg	5,89m	30°C	839Kg	5,09m
35°C	1161Kg	6,04m	35°C	806Kg	5,23m
40°C	1133Kg	6,19m	40°C	775Kg	5,37m
45°C	1107Kg	6,33m	45°C	746Kg	5,5m
50°C	1083Kg	6,47m	50°C	719Kg	5,63m

Cond. F: LA-280			Cond. P1: OPGW-48		
Temp.	Tens.	Flacha	Temp.	Tens.	Flacha
0°C	1376Kg	4,96m	0°C	1138Kg	2,20m
5°C	1341Kg	5,12m	5°C	1106Kg	2,35m
10°C	1300Kg	5,27m	10°C	1074Kg	2,50m
15°C	1262Kg	5,42m	15°C	1042Kg	2,65m
20°C	1227Kg	5,57m	20°C	1010Kg	2,80m
25°C	1194Kg	5,72m	25°C	978Kg	2,95m
30°C	1163Kg	5,87m	30°C	946Kg	3,10m
35°C	1134Kg	6,02m	35°C	914Kg	3,25m
40°C	1106Kg	6,17m	40°C	882Kg	3,40m
45°C	1080Kg	6,32m	45°C	850Kg	3,55m
50°C	1055Kg	6,47m	50°C	818Kg	3,70m

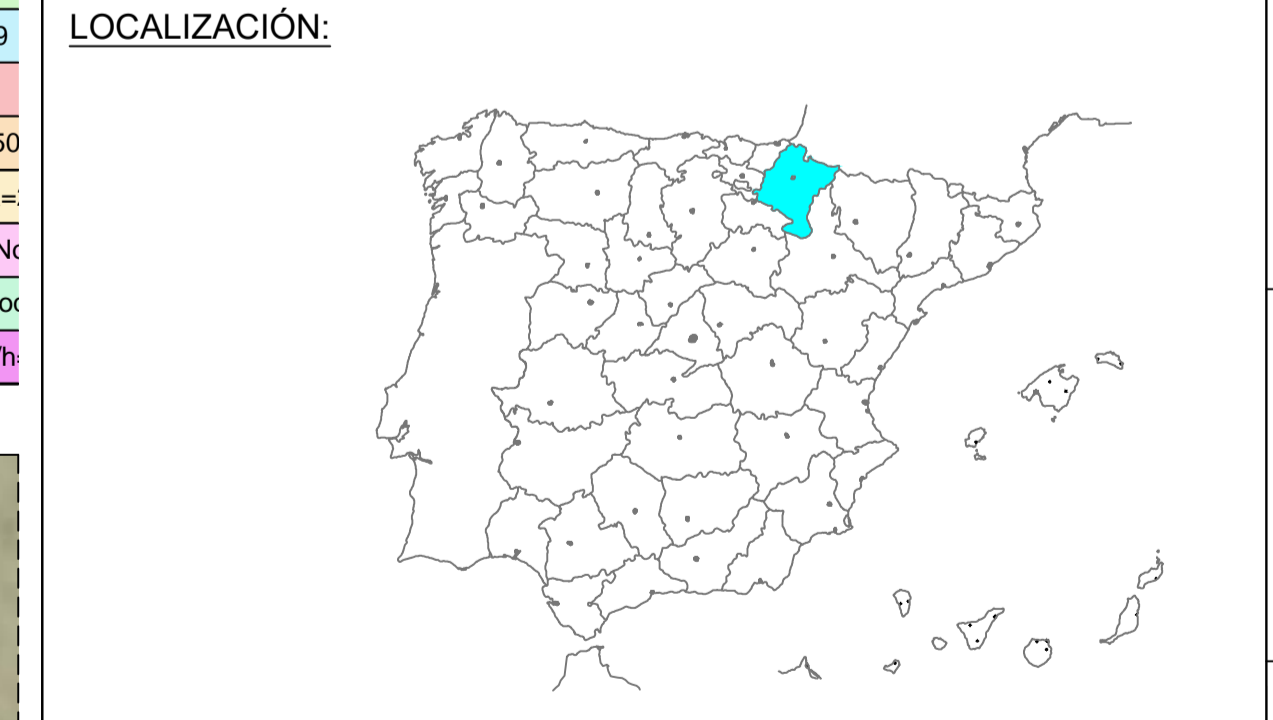
Cond. F: LA-280			Cond. P1: OPGW-48		
Temp.	Tens.	Flacha	Temp.	Tens.	Flacha
0°C	1544Kg	2,94m	0°C	1162Kg	2,5m
5°C	1473Kg	3,09m	5°C	1130Kg	2,65m
10°C	1403Kg	3,23m	10°C	1098Kg	2,80m
15°C	1347Kg	3,38m	15°C	1066Kg	2,95m
20°C	1293Kg	3,52m	20°C	1034Kg	3,10m
25°C	1243Kg	3,66m	25°C	1002Kg	3,25m
30°C	1199Kg	3,8m	30°C	970Kg	3,40m
35°C	1159Kg	3,94m	35°C	938Kg	3,55m
40°C	1117Kg	4,07m	40°C	906Kg	3,70m
45°C	1082Kg	4,2m	45°C	874Kg	3,85m
50°C	1049Kg	4,34m	50°C	842Kg	4,00m



- LEYENDA:**
- LAAT 66 kV y LAMT 30 kV (Reserva)
  - Ancho Máximo de Vuelo
  - Caminos Públicos
  - Apoyos

- LEYENDA GUITARRA PERFIL LONGITUDINAL:**
- 01 Nº Apoyos / Longitud Vanos (m)
  - 02 Cota Terreno (m)
  - 03 Distancia Parcial (m)
  - 04 Distancia Origen (m)
  - 05 Función de Apoyo
  - 06 Serie Apoyo
  - 07 Armado (m)
  - 08 Altura Útil Cruceta Inferior (m)
  - 09 Tipo de cimentación
  - 10 Datos Cimentación (m)

01	30	239.47	31	178.25	32	191.83	33	01
02	456.82		454.48		463.54		435.82	
03	239.47		239.47		178.25		191.83	
04	6390.64		6630.11		6808.36		7000.00	
05	AL_SU		AN Anc (128,89g)		AN Am (184,44g)		AL Ad	
06	HAR-2500-24		AGR-21000-18		HAR-7000-15		HAR-2500	
07	b=2,5/a=2/c=2/h=3		b=2,5/a=2,8/c=2,8/h=4,3		b=2,5/a=2/c=2/h=3		b=2,5/a=2/c=2/h=3	
08	21,91 (Normal/K=12)		18,5		13,21 (Normal/K=12)		13,21 (Normal/K=12)	
09	Monobloque		Tetraploque (Cuadrada con cueva)		Monobloque		Monobloque	
10	a=2,04/h=2,15		a=2/h=0,65/H=3,35/b=1,2		a=1,88/h=2,46		a=1,87/h=2,46	



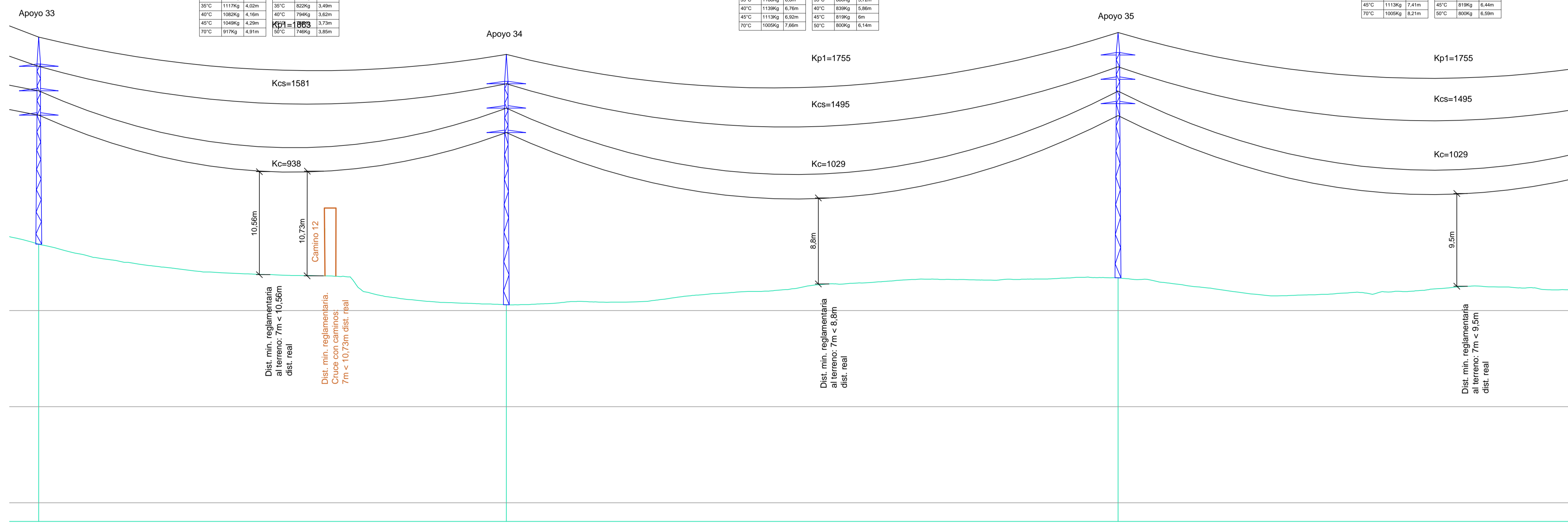
00	10/02/2023	Primera Edición	ATA	RF	JM	AMH
Versión	Fecha	Descripción	Emitido	Dibujado	Revisado	Aprobado
Cliente: ENIGMA GREEN POWER S. S.L.			Ingeniería:			
Proyecto: Subestación elevadora 66/30 kV, línea aéreo-subterránea doble circuito en 66/30 kV, subestación colectora y elevadora 66/30 kV y línea subterránea sobre circuito en 66 kV Tafalla.			Título & Subtítulo: LASAT 66 kV y LSAT 66 kV de Enlace Perfil Longitudinal			
Este plano es propiedad de Astrom Technical Advisors, S.L. No se puede reproducir, copiar, prestar, ceder o usar bajo ninguna circunstancia sin el previo consentimiento escrito del Propietario.			Escala: 1:1.000 (H) 1:250 (V)		Plano nº: 2.3	
			Tamaño: A1		Hojas: 17 Hoja nº: 14	
			Número de proyecto: 13476			



Cond. F: LA-290 242-AL139-ST1A			Cond. P1: OPGW-48		
Temp.	Tens.	Flacha	Temp.	Tens.	Flacha
0°C	1544Kg	2,91m	0°C	1162Kg	2,47m
5°C	1473Kg	3,05m	5°C	1104Kg	2,6m
10°C	1407Kg	3,2m	10°C	1051Kg	2,73m
15°C	1347Kg	3,34m	15°C	1003Kg	2,86m
20°C	1293Kg	3,48m	20°C	960Kg	2,99m
25°C	1243Kg	3,62m	25°C	920Kg	3,12m
30°C	1198Kg	3,75m	30°C	884Kg	3,25m
35°C	1158Kg	3,88m	35°C	852Kg	3,37m
40°C	1123Kg	4,02m	40°C	822Kg	3,49m
45°C	1092Kg	4,16m	45°C	794Kg	3,62m
50°C	1064Kg	4,29m	50°C	768Kg	3,73m
55°C	1039Kg	4,41m	55°C	743Kg	3,85m

Cond. F: LA-290 242-AL139-ST1A			Cond. P1: OPGW-48		
Temp.	Tens.	Flacha	Temp.	Tens.	Flacha
0°C	1481Kg	3,27m	0°C	1059Kg	4,49m
5°C	1414Kg	3,44m	5°C	1017Kg	4,65m
10°C	1351Kg	3,61m	10°C	979Kg	4,81m
15°C	1292Kg	3,78m	15°C	943Kg	4,96m
20°C	1238Kg	3,95m	20°C	910Kg	5,12m
25°C	1189Kg	4,12m	25°C	879Kg	5,27m
30°C	1145Kg	4,29m	30°C	850Kg	5,42m
35°C	1105Kg	4,46m	35°C	822Kg	5,57m
40°C	1069Kg	4,63m	40°C	796Kg	5,72m
45°C	1037Kg	4,8m	45°C	771Kg	5,86m
50°C	1008Kg	4,97m	50°C	748Kg	6,01m

Cond. F: LA-290 242-AL139-ST1A			Cond. P1: OPGW-48		
Temp.	Tens.	Flacha	Temp.	Tens.	Flacha
0°C	1414Kg	3,43m	0°C	1057Kg	4,98m
5°C	1371Kg	3,60m	5°C	1022Kg	5,15m
10°C	1331Kg	3,77m	10°C	990Kg	5,32m
15°C	1293Kg	3,93m	15°C	960Kg	5,49m
20°C	1258Kg	4,1m	20°C	932Kg	5,66m
25°C	1226Kg	4,27m	25°C	906Kg	5,83m
30°C	1196Kg	4,44m	30°C	882Kg	6,01m
35°C	1168Kg	4,61m	35°C	860Kg	6,19m
40°C	1142Kg	4,78m	40°C	840Kg	6,37m
45°C	1118Kg	4,95m	45°C	821Kg	6,55m
50°C	1096Kg	5,12m	50°C	804Kg	6,73m



Dist. mín. reglamentaria al terreno: 7m < 10,56m dist. real

Dist. mín. reglamentaria. Cruce con caminos: 7m < 10,73m dist. real

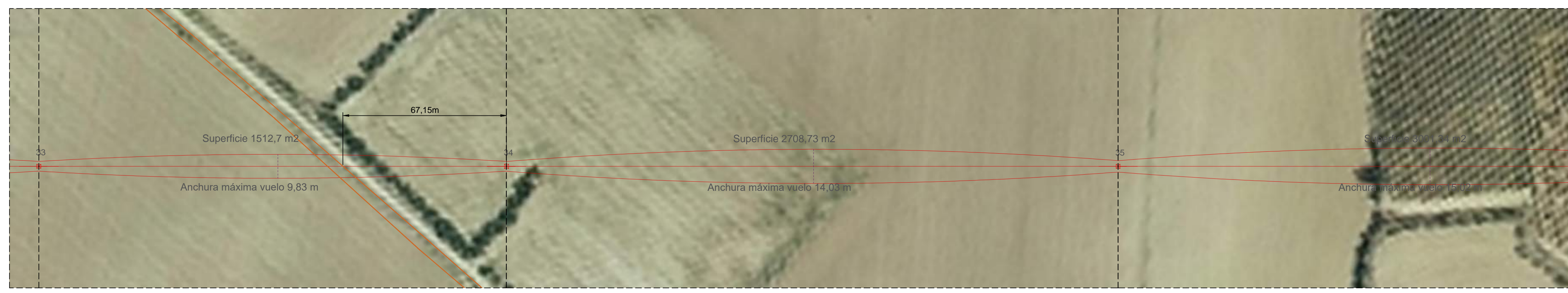
Dist. mín. reglamentaria al terreno: 7m < 8,8m dist. real

Dist. mín. reglamentaria al terreno: 7m < 9,5m dist. real

- LEYENDA:**
- LAAT 66 kV y LAMT 30 kV (Reserva)
  - Ancho Máximo de Vuelo
  - Caminos Públicos
  - Apoyos

- LEYENDA GUITARRA PERFIL LONGITUDINAL:**
- 01 N° Apoyos / Longitud Vanos (m)
  - 02 Cota Terreno (m)
  - 03 Distancia Parcial (m)
  - 04 Distancia Origen (m)
  - 05 Función de Apoyo
  - 06 Serie Apoyo
  - 07 Armado (m)
  - 08 Altura Útil Cruceta Inferior (m)
  - 09 Tipo de cimentación
  - 10 Datos Cimentación (m)

01	33	191.83	34	250.94	35	259.81	01
02	435.86		429.65		432.41		02
03	191.83		191.83		250.94		03
04	7000.19		7192.02		7442.96		04
05	AL_AM		AL_AM		AL_SU		05
06	HAR-2500-15		HAR-2500-20		MI-4000-20		06
07	b=2,5/a=2/c=2/h=3		b=2,5/a=2/c=2/h=3		b=2,5/a=1,75/c=1,75/h=2,3		07
08	13,22 (Normal/K=12)		17,65 (Normal/K=12)		17,84 (Normal/K=12)		08
09	Monobloque		Monobloque		Monobloque		09
10	a=1,67/h=2,02		a=1,84/h=2,11		a=1,77/h=2,36		10



Versión	Fecha	Descripción	Emitido	Dibujado	Revisado	Aprobado
00	10/02/2023	Primera Edición	ATA	RF	JM	AMH

Ciente: ENIGMA GREEN POWER S. S.L. Ingeniería: **ATA**

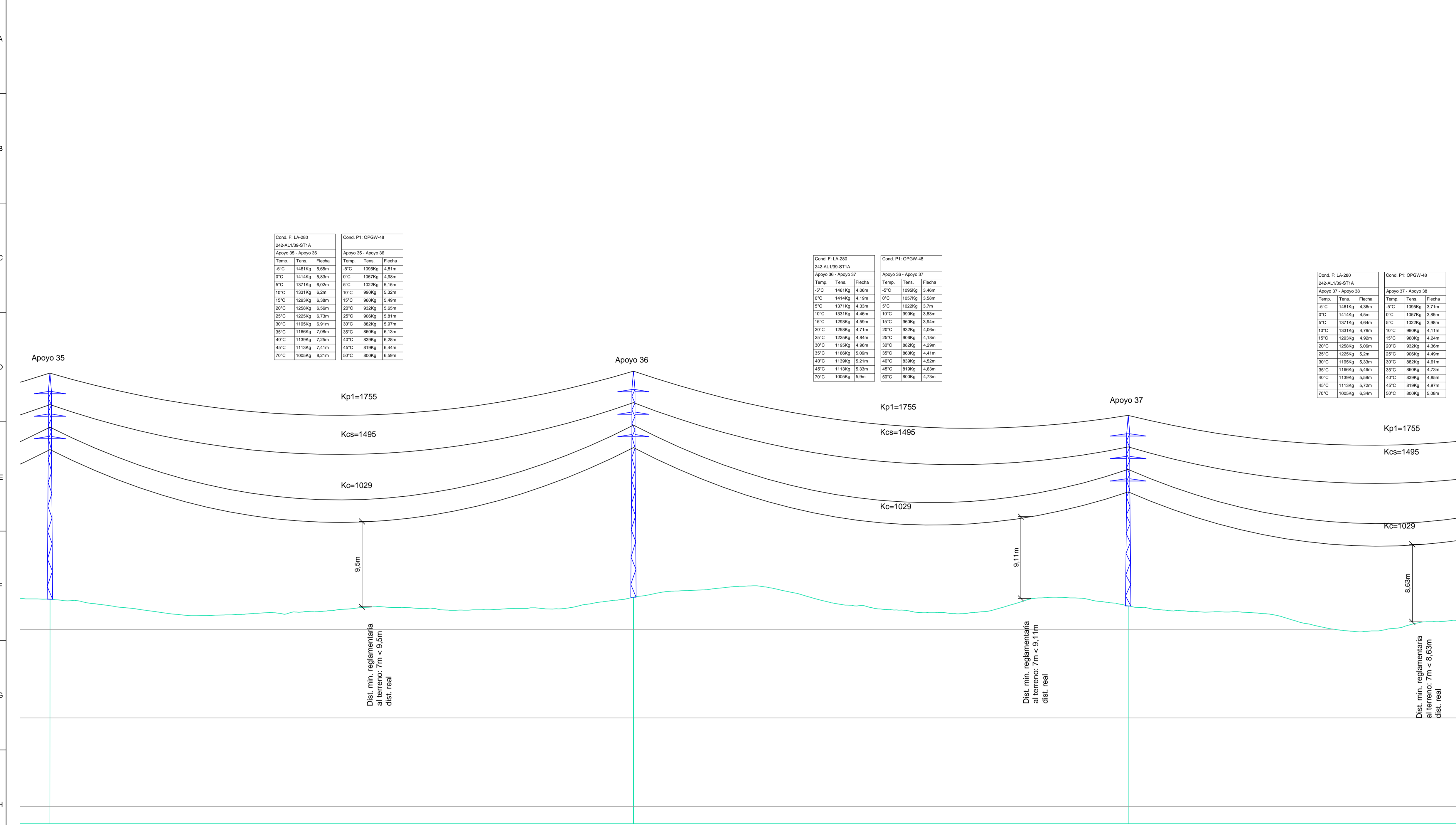
Proyecto: Subestación elevadora 66/30 kV, línea aéreo-subterránea doble circuito en 66/30 kV, subestación colectora y elevadora 66/30 kV y línea subterránea sobre circuito en 66 kV Tafalla.

Título & Subtítulo: **LASAT 66 kV y LSAT 66 kV de Enlace**  
Perfil Longitudinal

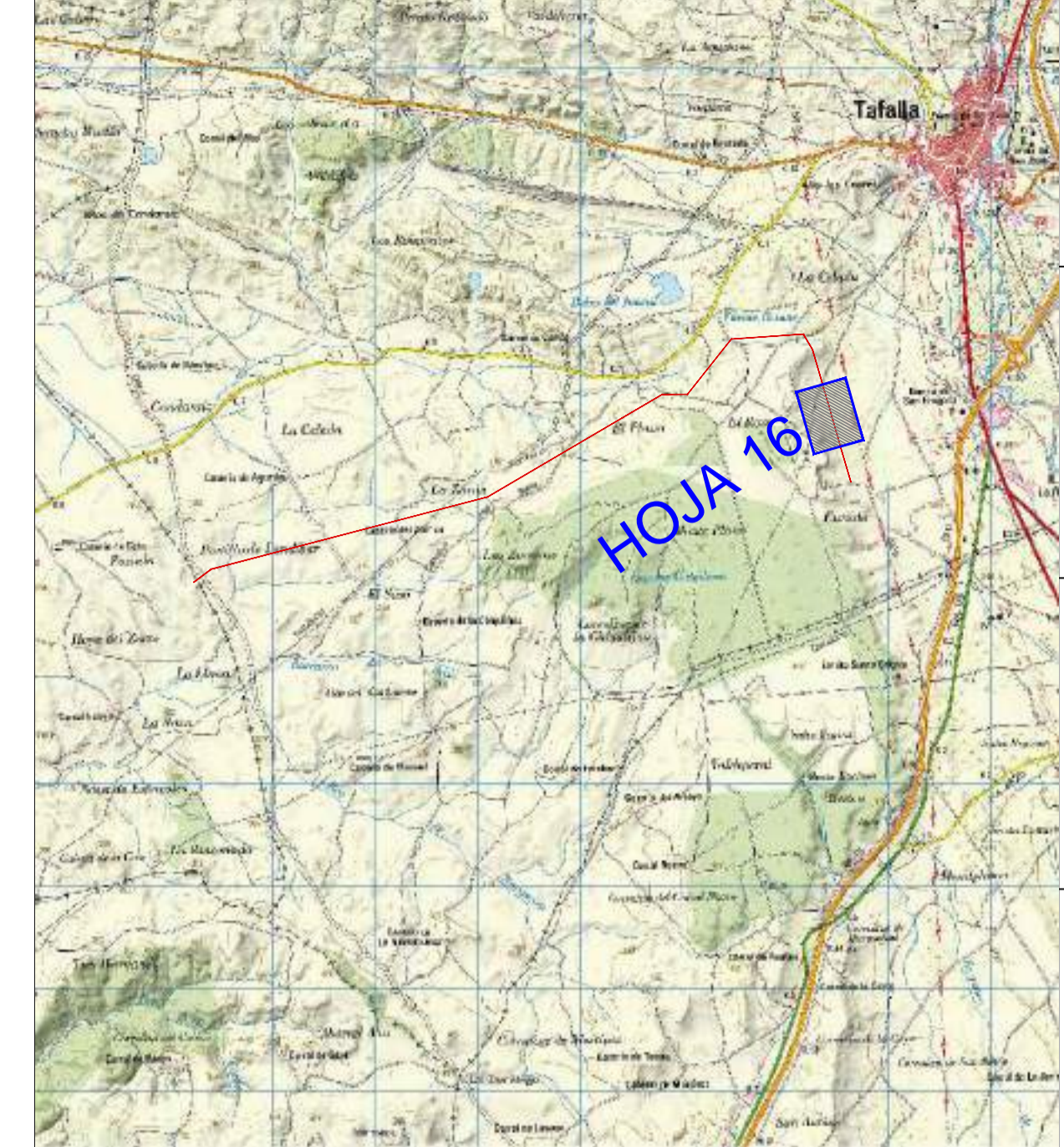
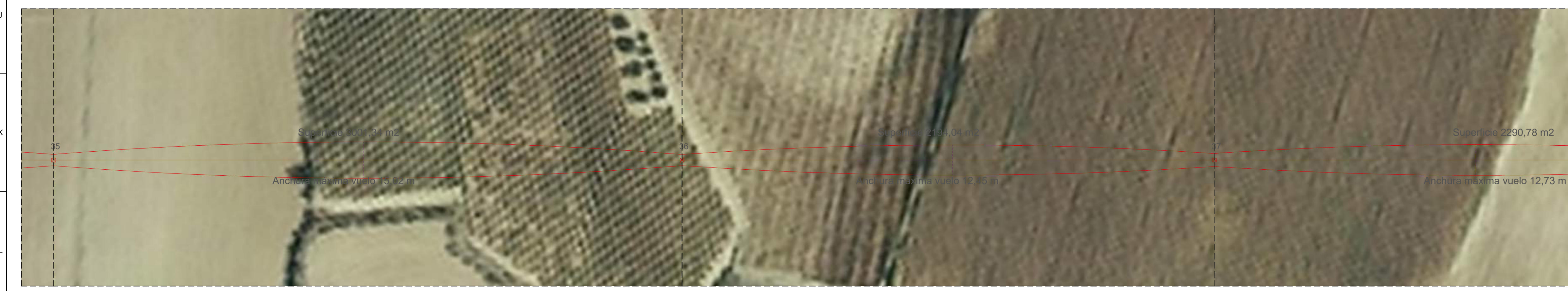
Este plano es propiedad de Astrom Technical Advisors, S.L. No se puede reproducir, copiar, prestar, ceder o usar bajo ninguna circunstancia sin el previo consentimiento escrito del Propietario.

Escala: 1:1.000 (H)  
1:250 (V)  
Plano nº: 2.3  
Hojas: 17  
Hoja nº: 15  
Número de proyecto: 13476





01	35	259.81	36	220.27	37	228.27	01
02	432.41		432.63		431.65		02
03	250.94		259.81		220.27		03
04	7442.96		7702.77		7923.04		04
05	AL_SU		AL_SU		AL_SU		05
06	MI-4000-20		MI-4000-20		MI-4000-16		06
07	b=2,5/a=1,75/c=1,75/h=2,3		b=2,5/a=1,75/c=1,75/h=2,3		b=2,5/a=2/c=2/h=2,3		07
08	17,84 (Normal/K=12)		17,84 (Normal/K=12)		13,89 (Normal/K=12)		08
09	Monobloque		Monobloque		Monobloque		09
10	a=1,77/h=2,36		a=1,77/h=2,36		a=1,58/h=2,31		10

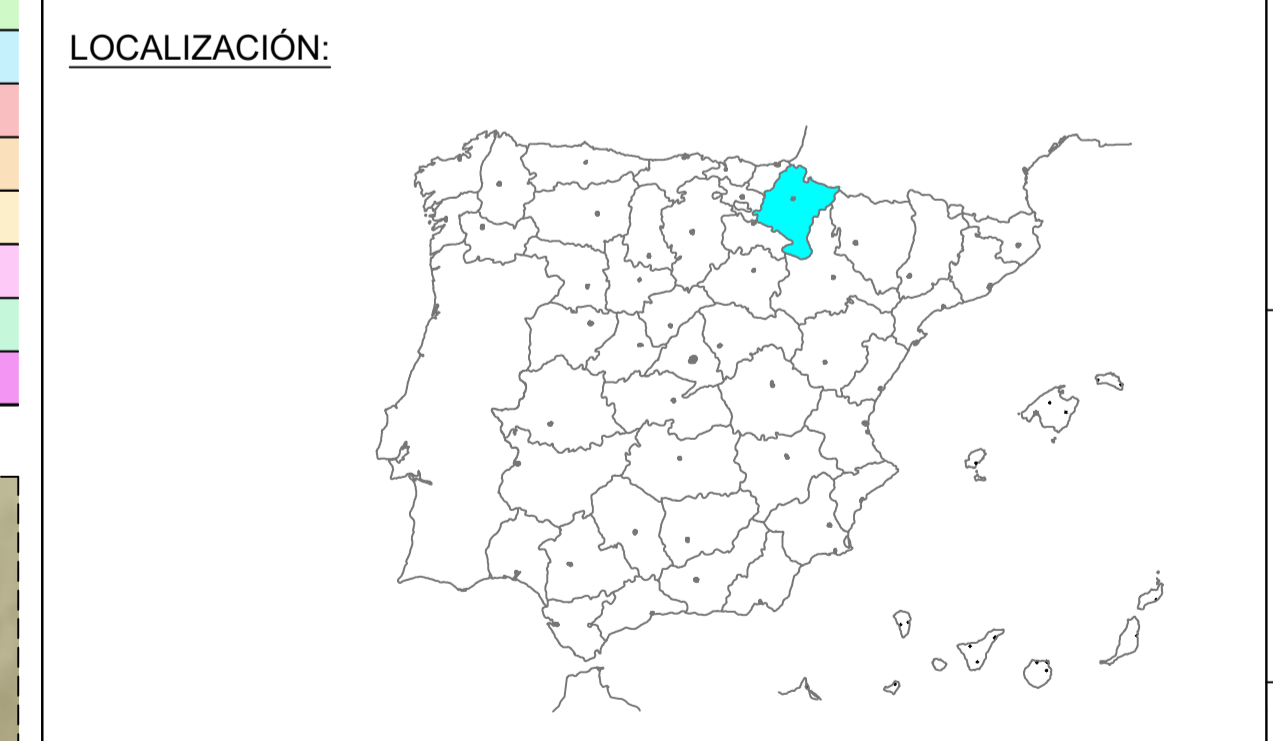


**LEYENDA:**

- LAAT 66 kV y LAMT 30 kV (Reserva)
- Ancho Máximo de Vuelo
- Apoyos

**LEYENDA GUITARRA PERFIL LONGITUDINAL:**

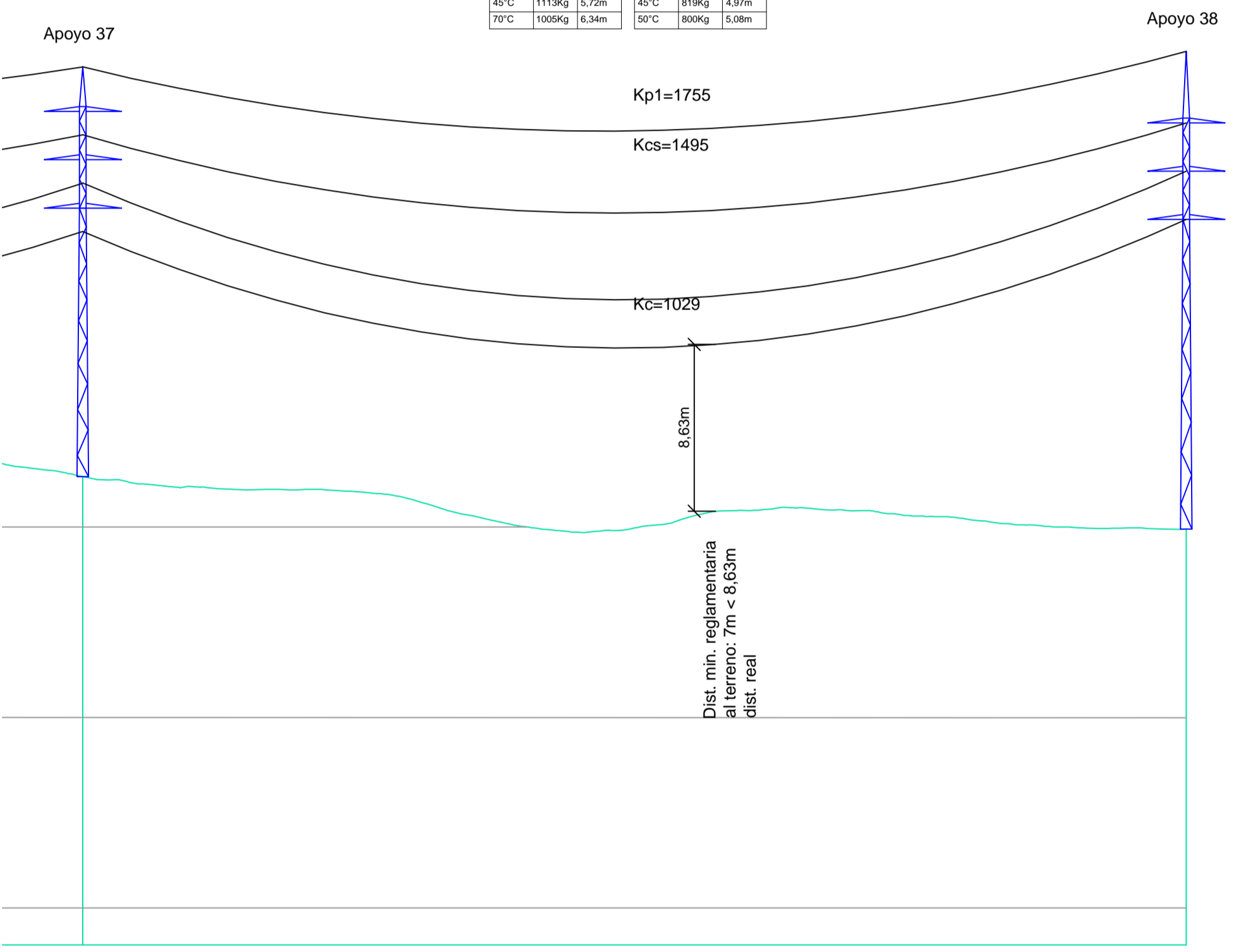
- 01 N° Apoyos / Longitud Vanos (m)
- 02 Cota Terreno (m)
- 03 Distancia Parcial (m)
- 04 Distancia Origen (m)
- 05 Función de Apoyo
- 06 Serie Apoyo
- 07 Armado (m)
- 08 Altura Útil Cruceta Inferior (m)
- 09 Tipo de cimentación
- 10 Datos Cimentación (m)



Versión	10/02/2023	Primera Edición	ATA	RF	JM	AMH
Cliente:	ENIGMA GREEN POWER S. S.L.		Ingeniería:			
Proyecto:	Subestación elevadora 66/30 kV, línea aéreo-subterránea doble circuito en 66/30 kV, subestación colectora y elevadora 66/30 kV y línea subterránea sobre circuito en 66 kV Tafalla.		Título & Subtítulo: LASAT 66 kV y LSAT 66 kV de Enlace Perfil Longitudinal			
Este plano es propiedad de Astrom Technical Advisors, S.L. No se puede reproducir, copiar, prestar, ceder o usar bajo ninguna circunstancia sin el previo consentimiento escrito del Propietario.	Escala: 1:1.000 (H) 1:250 (V)	Plano nº: 2.3	Hojas: 17	Hoja nº: 16	Número de proyecto: 13476	



Cond. F. LA-280			Cond. P1 - OPGW-48		
Temp.	Tens.	Flacha	Temp.	Tens.	Flacha
0°C	1481Kg	4,36m	0°C	1059Kg	3,71m
5°C	1414Kg	4,5m	5°C	1057Kg	3,85m
10°C	1337Kg	4,64m	10°C	1022Kg	3,98m
15°C	1260Kg	4,79m	15°C	990Kg	4,11m
20°C	1183Kg	4,92m	20°C	960Kg	4,24m
25°C	1106Kg	5,06m	25°C	932Kg	4,36m
30°C	1029Kg	5,2m	30°C	906Kg	4,48m
35°C	952Kg	5,33m	35°C	882Kg	4,61m
40°C	875Kg	5,46m	40°C	860Kg	4,73m
45°C	798Kg	5,59m	45°C	839Kg	4,85m
50°C	721Kg	5,72m	50°C	819Kg	4,97m
	644Kg	5,84m		800Kg	5,08m



01	37	228,27	38	01
02	431,65		428,95	02
03	220,27		228,27	03
04	7923,04		8151,31	04
05	AL_SU		FL	05
06	MI-4000-16		AGR-18000-16	06
07	b=2,5/a=2/c=2/h=2,3		b=2,5/a=2/c=2/h=3,7	07
08	13,89 (Normal/K=12)		16	08
09	Monobloque		Tetrabloque (Cuadrada con cueva)	09
10	a=1,58/h=2,31		a=1,85/h=0,55/H=3,15/b=1,2	10



**LEYENDA:**

- LAAT 66 kV y LAMT 30 kV (Reserva)
- Ancho Máximo de Vuelo
- Apoyos

**LEYENDA GUITARRA PERFIL LONGITUDINAL:**

- 01 Nº Apoyos / Longitud Vanos (m)
- 02 Cota Terreno (m)
- 03 Distancia Parcial (m)
- 04 Distancia Origen (m)
- 05 Función de Apoyo
- 06 Serie Apoyo
- 07 Armado (m)
- 08 Altura Útil Cruceta Inferior (m)
- 09 Tipo de cimentación
- 10 Datos Cimentación (m)

**LOCALIZACIÓN:**

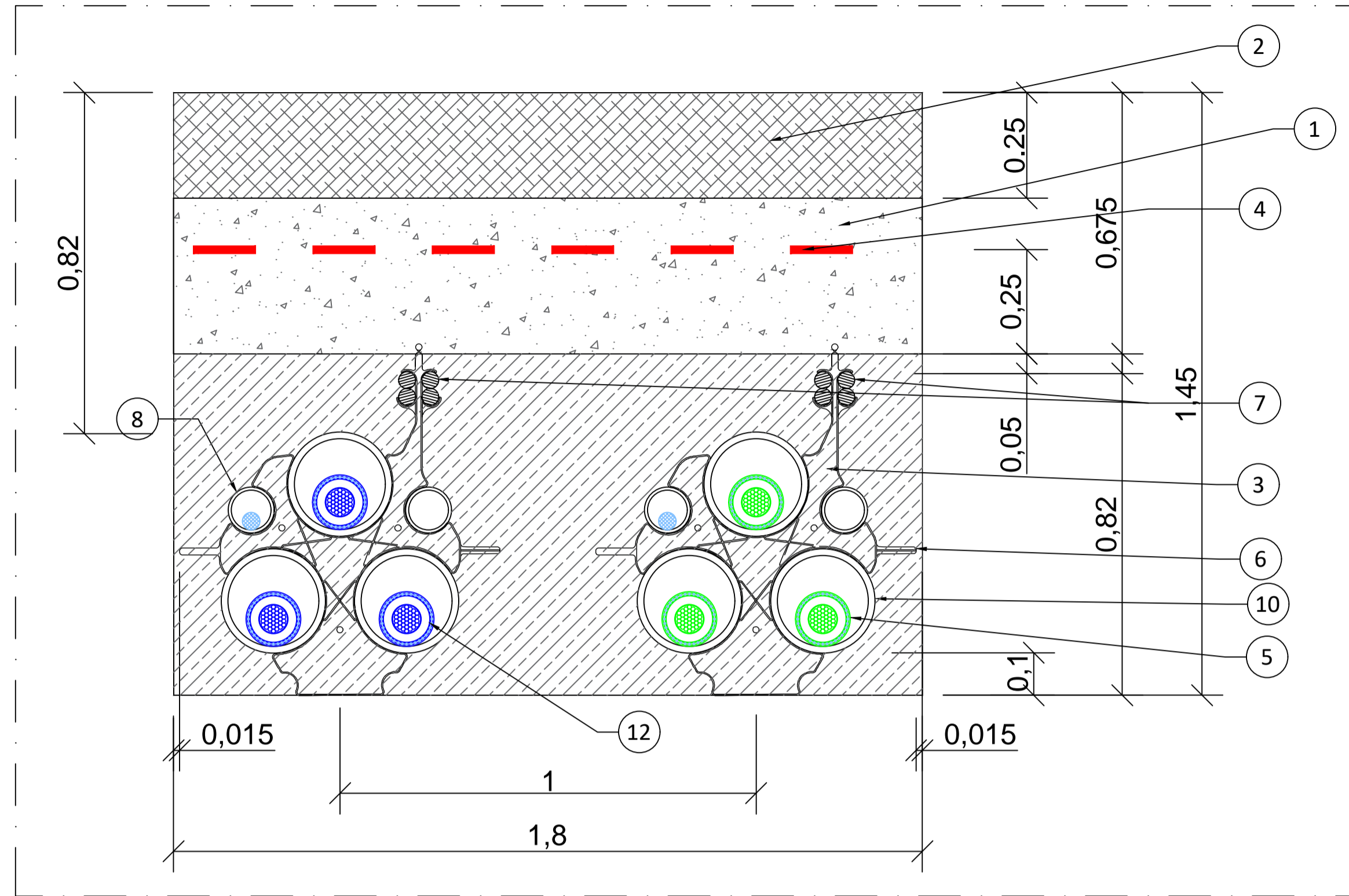


00	10/02/2023	Primera Edición	ATA	RF	JM	AMH
Versión	Fecha	Descripción	Emitido	Dibujado	Revisado	Aprobado
Cliente:			Ingeniería:			
ENIGMA GREEN POWER S. S.L.						
Proyecto:			Subestación elevadora 66/30 kV, línea aéreo-subterránea doble circuito en 66/30 kV, subestación colectora y elevadora 66/30 kV y línea subterránea doble circuito en 66 kV Tafalla.			
Título & Subtítulo:			LASAT 66 kV y LSAT 66 kV de Enlace Perfil Longitudinal			
Este plano es propiedad de Astrom Technical Advisors, S.L. No se puede reproducir, copiar, prestar, ceder o usar bajo ninguna circunstancia sin el previo consentimiento escrito del Propietario.			Escala:		Plano nº:	
			1:1.000 (H)		2,3	
			1:250 (V)		Hojas:	
			A1		17	
			Tamaño:		Hojas nº:	
			A1		17	
			Número de proyecto: 13476			



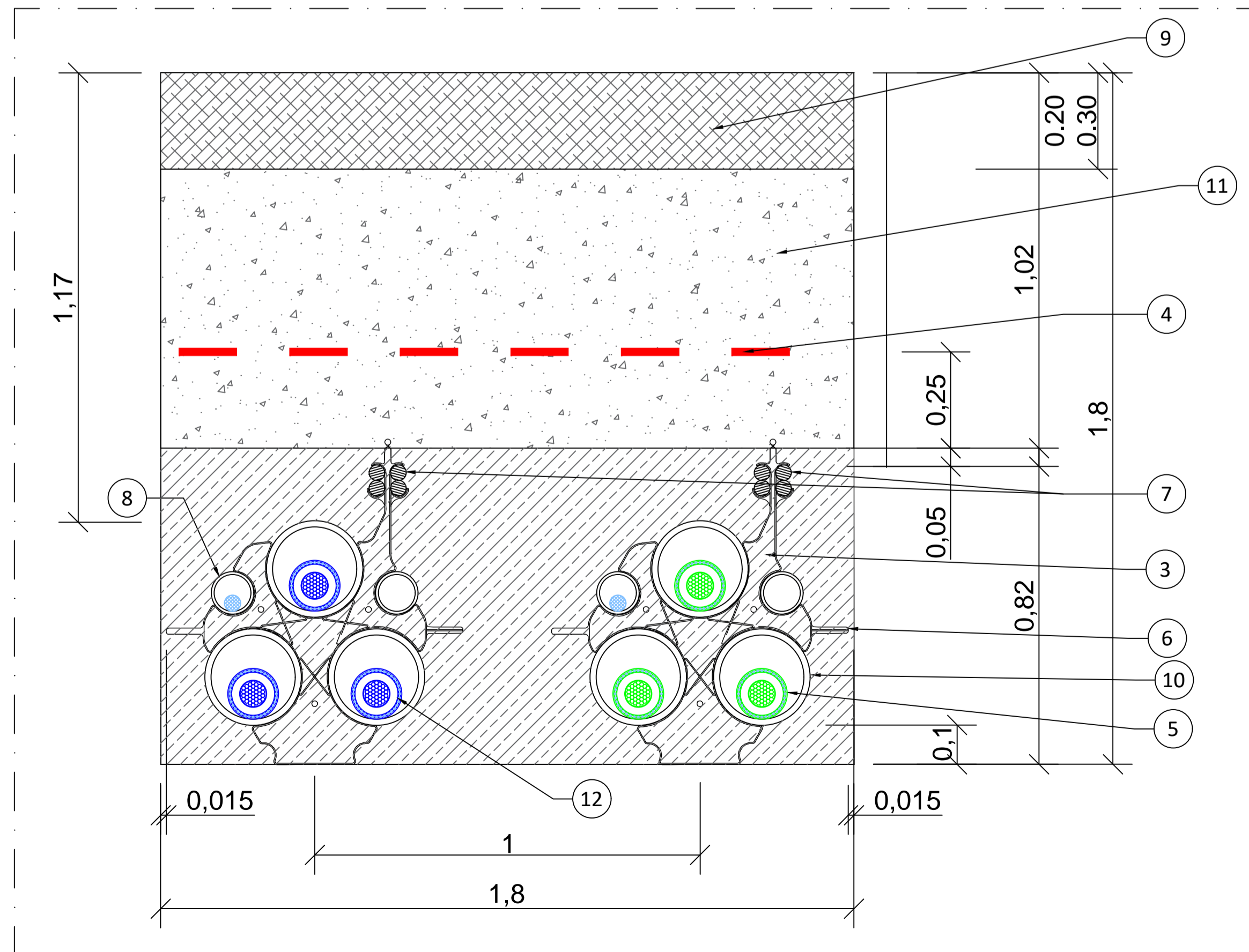
### LSAT 66 kV Tafalla 1 y LSMT 30 kV Tafalla 2

CABLES DE AT y MT, 2 CIRCUITOS  
CABLE F.O COMUNICACIONES  
BAJO CAMINO DE TIERRA



### LSAT 66 kV Tafalla 1 y LSMT 30 kV Tafalla 2

CABLES DE AT y MT, 2 CIRCUITOS  
CABLE F.O COMUNICACIONES  
BAJO TERRENO DE CULTIVO



#### NOTAS:

Cotas en metros (m).

#### LEYENDA:

- 1 RELLENO COMPACTACIÓN 95% P.M
- 2 REPOSICIÓN DE CAMINO DE TIERRA ZAHORRA 98% P.M
- 3 HORMIGÓN TIPO HM-20/B/14/I
- 4 CINTA DE SEÑALIZACIÓN CON FUNCIÓN DE PROTECCIÓN
- 5 CABLE MT 30 kV Objeto de otro proyecto
- 6 SEPARADOR DE TUBOS
- 7 2 BITUBOS PE 2" Ø40 TELECOMUNICACIONES
- 8 TUBO PE Ø110mm CORRUGADO
- 9 CAPA TERRENO VEGETAL
- 10 TUBO PE Ø250mm CORRUGADO
- 11 RELLENO TERRENO EXTRAIDO EXCAVACIÓN 95% PM
- 12 CABLE AT 66 kV Objeto de este proyecto
- CIRCUITO DESDE SET ELEVADORA TAFALLA A SET COLECTORA/ELEVADORA PROMOTORES TAFALLA. CABLE 66 kV Sección 1x 400 mm<sup>2</sup>.
- CIRCUITO DE OTRO PROMOTOR, FUERA DEL ALCANCE DE ESTE PROYECTO CABLE 30 kV Sección 1x 630 mm<sup>2</sup>.

#### LOCALIZACIÓN:



Versión	Fecha	Descripción	Emitido	Dibujado	Revisado	Aprobado
00	10/02/2023	Primera Edición	ATA	RF	JM	AMH

Ciente: ENIGMA GREEN POWER 9, S.L. Ingeniería:

Proyecto: Subestación elevadora 66/30 kV, línea aéreo-subterránea doble circuito en 66/30 kV, subestación colectora y elevadora 66/30 kV y líneas subterráneas doble circuito en 66 kV Tafalla. Título y Subtítulo: LASAT 66 kV y LSAT 66 kV de Enlace. Detalle zanja LSAT 66 kV Tafalla 1 y LSMT 30 kV Tafalla 2

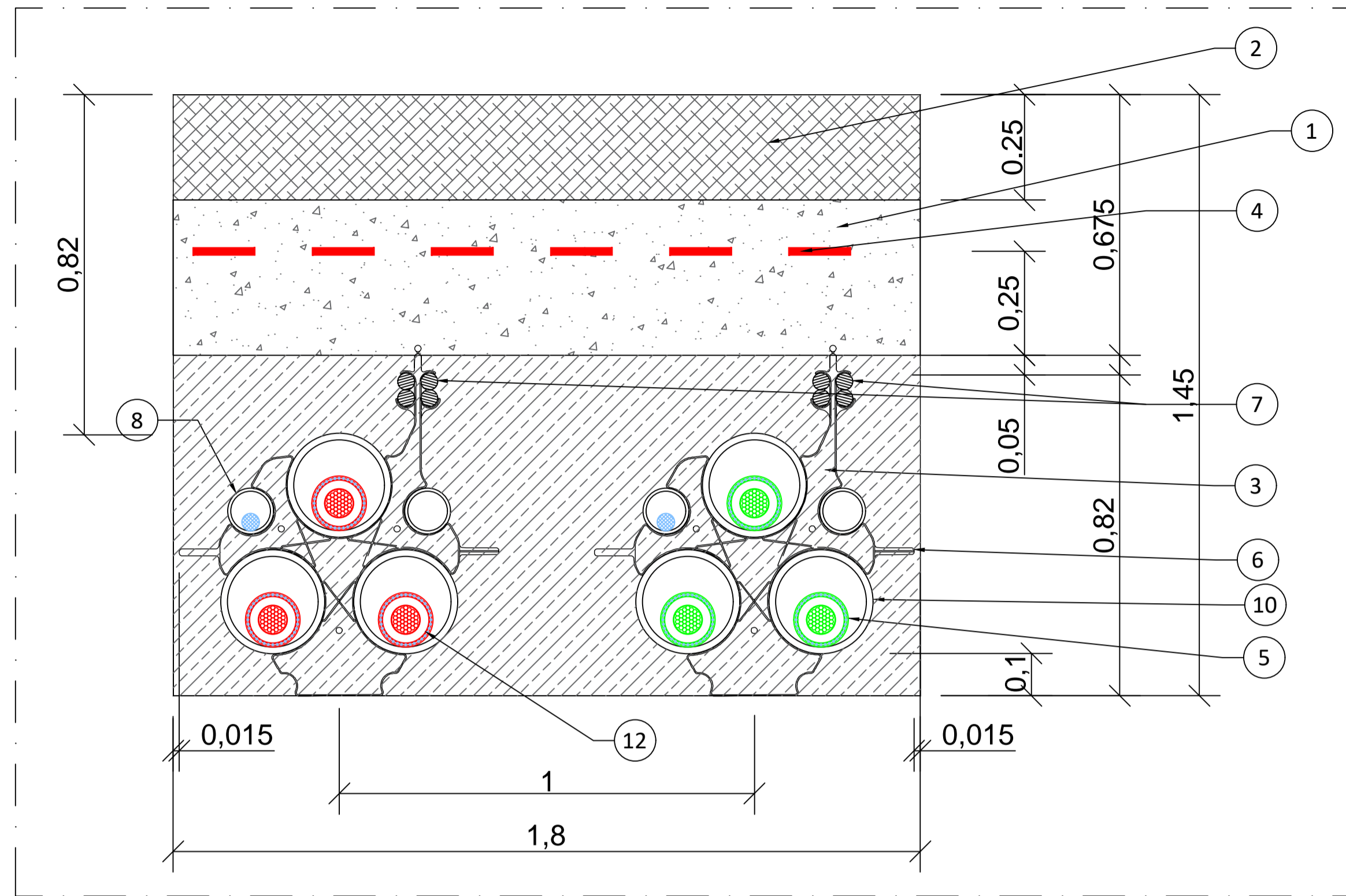
Este plano es propiedad de Astrom Technical Advisors, S.L. No se puede reproducir, copiar, prestar, ceder o usar bajo ninguna circunstancia sin el previo consentimiento escrito del Propietario.

Escala: S/E	Plano nº: 2.4
Tamaño: A1	Hojas: 2 Hoja nº: 1
	Número de proyecto: 13476



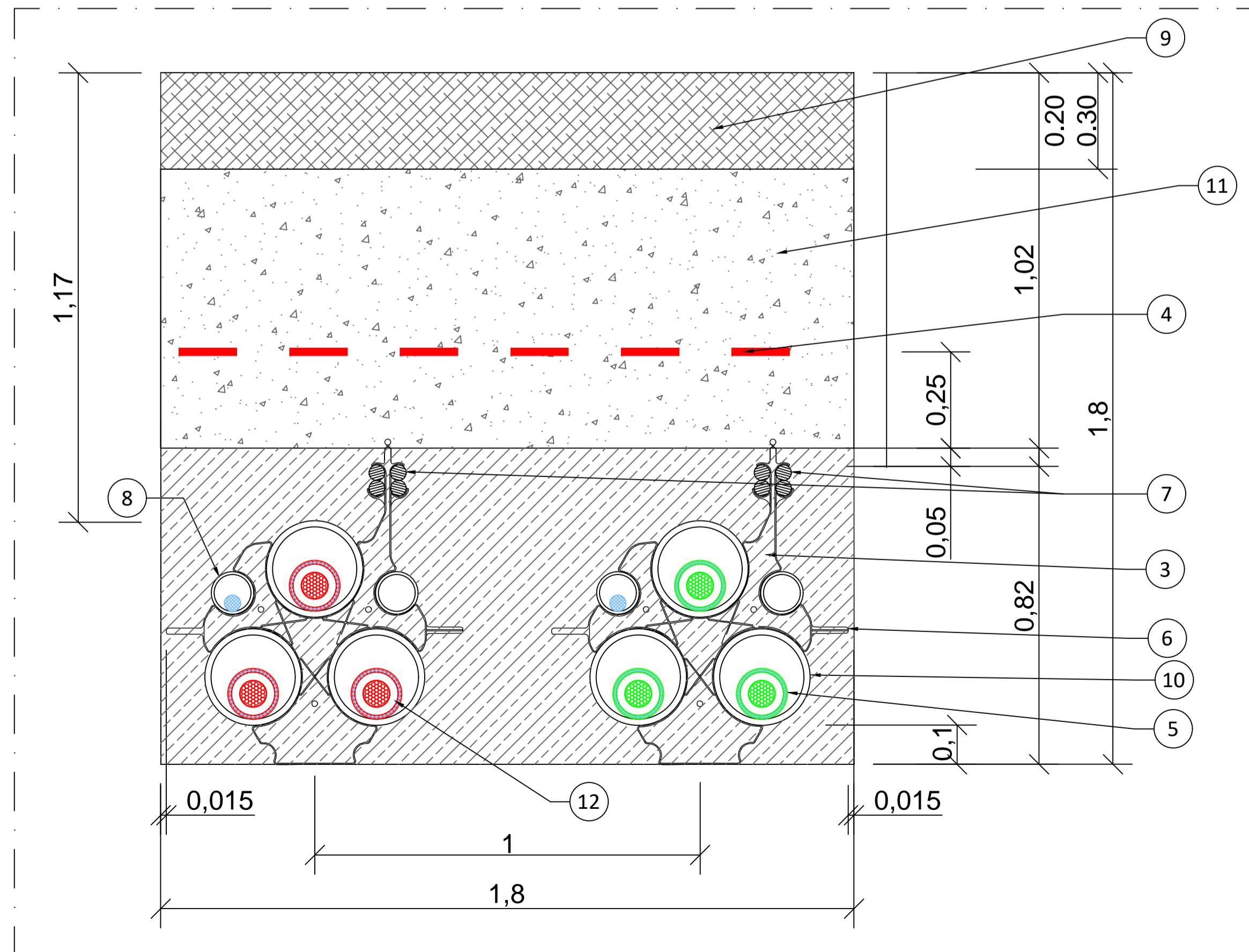
### LÍNEA DE ENLACE 66 kV

CABLES DE AT, 2 CIRCUITOS  
CABLE F.O COMUNICACIONES  
BAJO CAMINO DE TIERRA



### LÍNEA DE ENLACE 66 kV

CABLES DE AT, 2 CIRCUITOS  
CABLE F.O COMUNICACIONES  
BAJO TERRENO DE CULTIVO



#### NOTAS:

Cotas en metros (m).

#### LEYENDA:

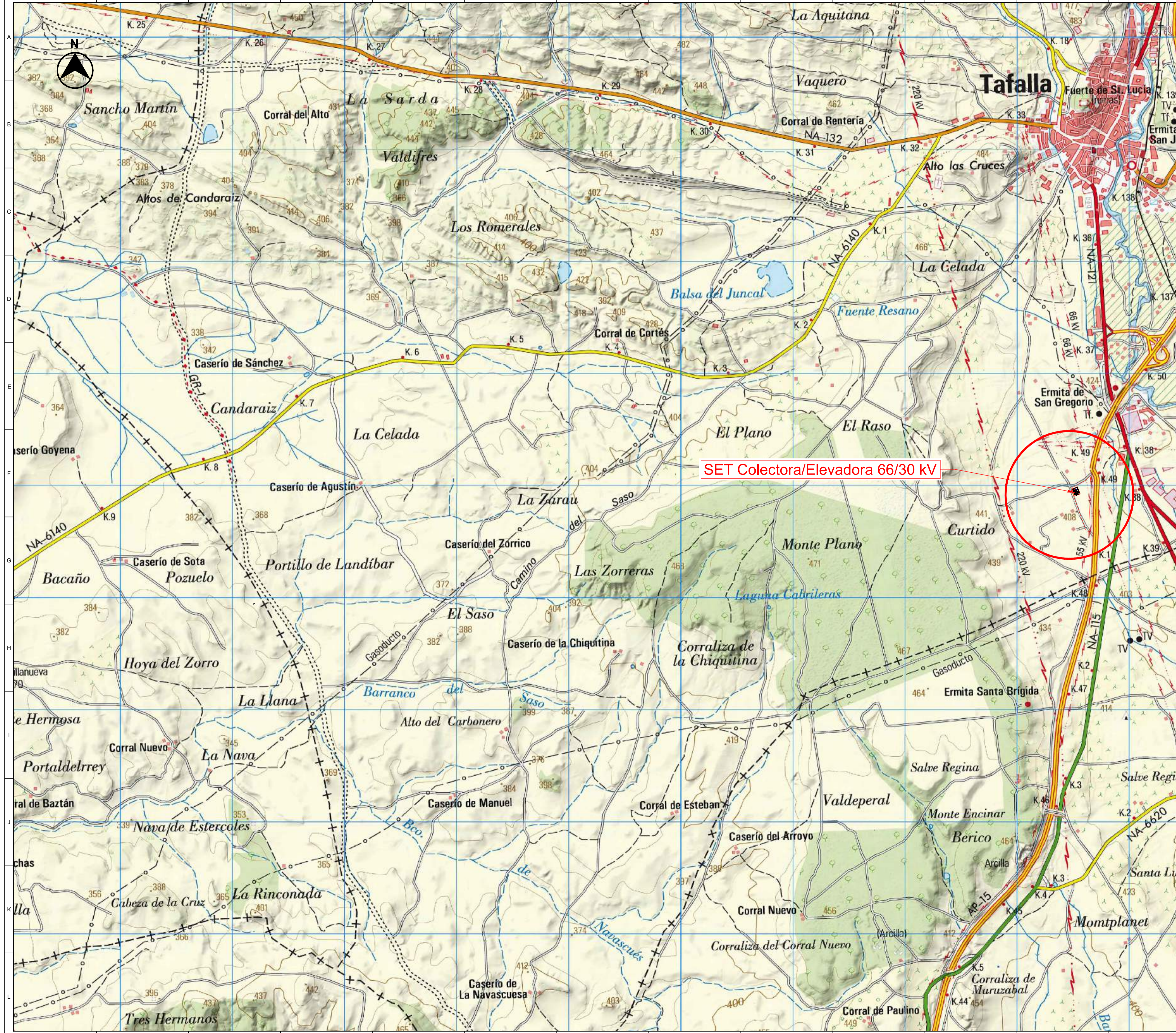
- ① RELLENO COMPACTACIÓN 95% P.M
- ② REPOSICIÓN DE CAMINO DE TIERRA ZAHORRA 98% P.M
- ③ HORMIGÓN TIPO HM-20/B/14/I
- ④ CINTA DE SEÑALIZACIÓN CON FUNCIÓN DE PROTECCIÓN
- ⑤ CABLE AT 66 kV Objeto de otro proyecto
- ⑥ SEPARADOR DE TUBOS
- ⑦ 2 BITUBOS PE 2' Ø40 TELECOMUNICACIONES
- ⑧ TUBO PE Ø110mm CORRUGADO
- ⑨ CAPA TERRENO VEGETAL
- ⑩ TUBO PE Ø250mm CORRUGADO
- ⑪ RELLENO TERRENO EXTRAIDO EXCAVACIÓN 95% PM
- ⑫ CABLE AT 66 kV Objeto de este proyecto
- CIRCUITO DESDE SET COLECTORA/LEVADORA PROMOTORES TAFALLA A SET TAFALLA 220/66 kV, CABLE 66 kV Sección 1x 630 mm<sup>2</sup>
- CIRCUITO DE OTRO PROMOTOR, FUERA DEL ALCANCE DE ESTE PROYECTO CABLE 66 kV Sección 1x 630 mm<sup>2</sup>.

#### LOCALIZACIÓN:



00	10/02/2023	Primera Edición	ATA	RF	JM	AMH
Versión	Fecha	Descripción	Emitido	Dibujado	Revisado	Aprobado
Cliente: ENIGMA GREEN POWER 9, S.L.			Ingeniería:			
Proyecto: Subestación elevadora 66/30 kV, línea aéreo-subterránea doble circuito en 66/30 kV, subestación colectora y elevadora 66/30 kV y línea subterránea doble circuito en 66 kV Tafalla.			Título y Subtítulo: LASAT 66 kV y LSAT 66 kV de Enlace Detalle de zanjas Línea de enlace 66 kV			
Este plano es propiedad de Astrom Technical Advisors, S.L. No se puede reproducir, copiar, prestar, ceder o usar bajo ninguna circunstancia sin el previo consentimiento escrito del Propietario.			Escala: S/E		Plano nº: 2.4	
			Tamaño: A1		Hojas: 2 Hoja nº: 2 Número de proyecto: 13476	





SET Colectora/Elevadora 66/30 kV

LOCALIZACIÓN:



00	10/02/2023	Primera Edición	ATA	RF	JM	AMH
Versión	Fecha	Descripción	Emitido	Dibujado	Revisado	Aprobado
Cliente: ENIGMA GREEN POWER 9, S.L.			Ingeniería:			
Proyecto: Subestación elevadora 66/30 kV, línea aéreo-subterránea doble circuito en 66/30 kV, subestación colectora y elevadora 66/30 kV y líneas subterráneas doble circuito en 66 kV Tafalla.			Título de Substitución: SET Colectora/Elevadora 66/30kV Promotores Tafalla Situación			
Este plano es propiedad de Astrom Technical Advisors, S.L. No se puede reproducir, copiar, prestar, ceder o usar bajo ninguna circunstancia sin el previo consentimiento escrito del Propietario.			Escala: 1/16.000		Plano nº: 3.1	
			Tamaño: A1		Hojas: 2 Hoja nº: 1 Número de proyecto: 13476	





**SUBESTACIÓN COLECTORA/ELEVADORA 66/30 kV**

**LEYENDA:**

- PARCELA ARRENDADA
- LÍNEA SUBTERRÁNEA DOBLE CIRCUITO 66/30 KV\*
- LÍNEA DE ENLACE DE DOBLE CIRCUITO SUBTERRÁNEA 66 KV \*\*
- SET COLECTORA/ELEVADORA 66/30KV PROMOTORES TAFALLA
- CAMINO DE ACCESO

**INFORMACIÓN GENERAL:**

**SE Colectora/Elevadora 66/30 kV Promotores Tafalla**, situada en el término municipal de Tafalla.

Referencia Catastral: **31000000002195382LW**

Coordenadas UTM de la Subestación 66/30 kV:

**Zona: 30 T**  
**X: 608532 m E**  
**Y: 4705941 m N**

\* La línea subterránea 30 kV Tafalla 2 es de reserva y no está incluida en este proyecto. Se instalarán los tubos de ambos circuitos, pero no se instalará los conductores del circuito de reserva en el presente proyecto.

\*\*La línea subterránea 66 kV compuesta por dos circuitos, uno para las plantas de Tafalla 1-Ríos Renovables y otro de reserva para Tafalla 2. Se instalarán los tubos de ambos circuitos, pero no se instalará los conductores del circuito de reserva en el presente proyecto.

Punto	UTM 30 T (X)	UTM 30 T (Y)
1	608496.03	4705969.30
2	608520.68	4705906.74
3	608565.47	4705924.28
4	608540.82	4705986.75

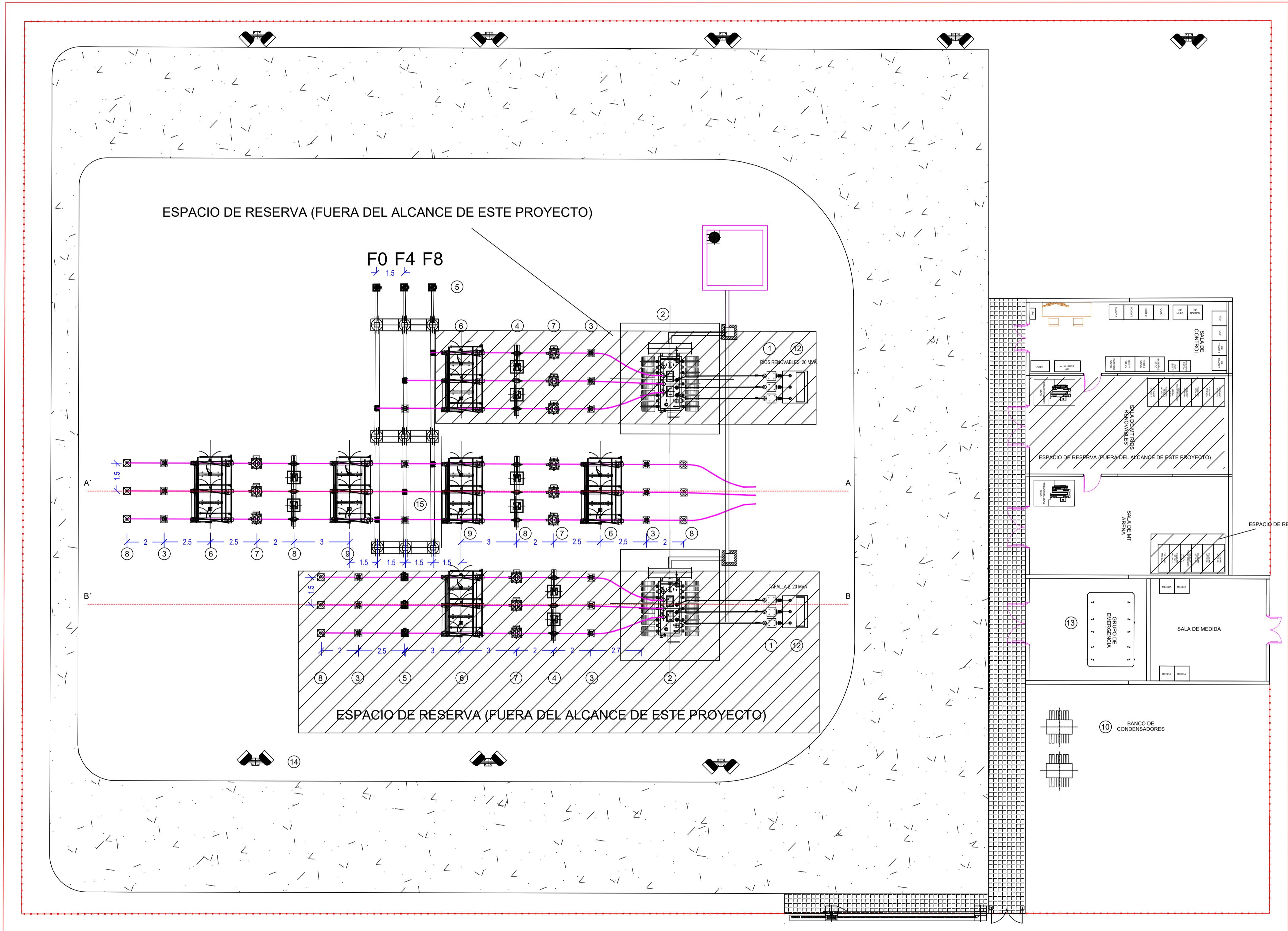
ACCESO:  
 X: 608515  
 Y: 4705920

**LOCALIZACIÓN:**



00	10/02/2023	Primera Edición	ATA	RF	JM	AMH
Versión	Fecha	Descripción	Emitido	Dibujado	Revisado	Aprobado
Cliente: ENIGMA GREEN POWER 9, S.L.			Ingeniería:			
Proyecto: Subestación elevadora 66/30 kV, línea aéreo-subterránea doble circuito en 66/30 kV, subestación colectora y elevadora 66/30 kV y línea subterránea doble circuito en 66 kV Tafalla.			Título de Substitución: SE Colectora/Elevadora 66/30kV Promotores Tafalla Emplazamiento			
Este plano es propiedad de Astrom Technical Advisors, S.L. No se puede reproducir, copiar, prestar, ceder o usar bajo ninguna circunstancia sin el previo consentimiento escrito del Propietario.			Escala: 1/1.000		Plano nº: 3.1	
			Tamaño: A1		Hojas: 2 Hoja nº: 2 Número de proyecto: 13476	





- Leyenda**
- 1 Autoválvulas 30 kV
  - 2 Transformador de potencia 66 / 30 kV
  - 3 Autoválvulas 66 kV
  - 4 Interruptor protección 66 kV
  - 5 Transformador tensión 66 kV
  - 6 Seccionador PAT 66 kV
  - 7 Transformador intensidad 66 kV
  - 8 Paso aéreo subterráneo
  - 9 Seccionador sin PAT 66 kV
  - 10 Bancos de condensadores (si aplica)
  - 11 Depósito de recogida de aceite
  - 12 Reactancia PAT 30 kV
  - 13 Generador diesel
  - 14 Proyector
  - 15 Aisladores de apoyos
- Espacio de reserva (Fuera del alcance de este proyecto)

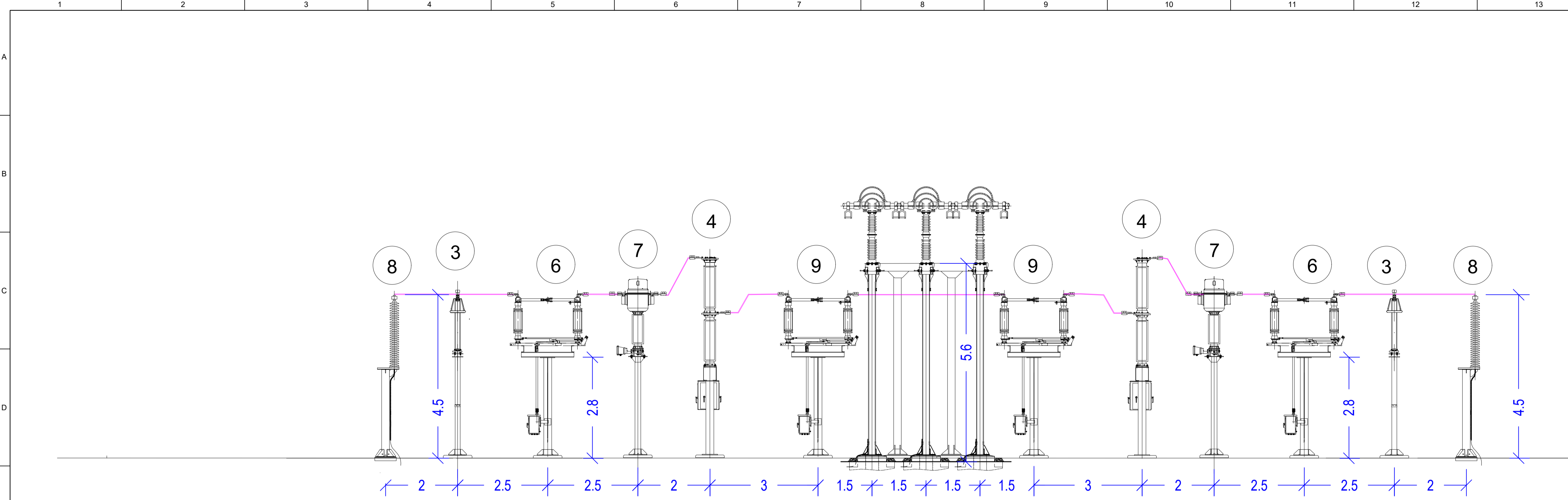
**NOTAS**

1) LAS COTAS QUEDAN PRESENTADAS EN METROS

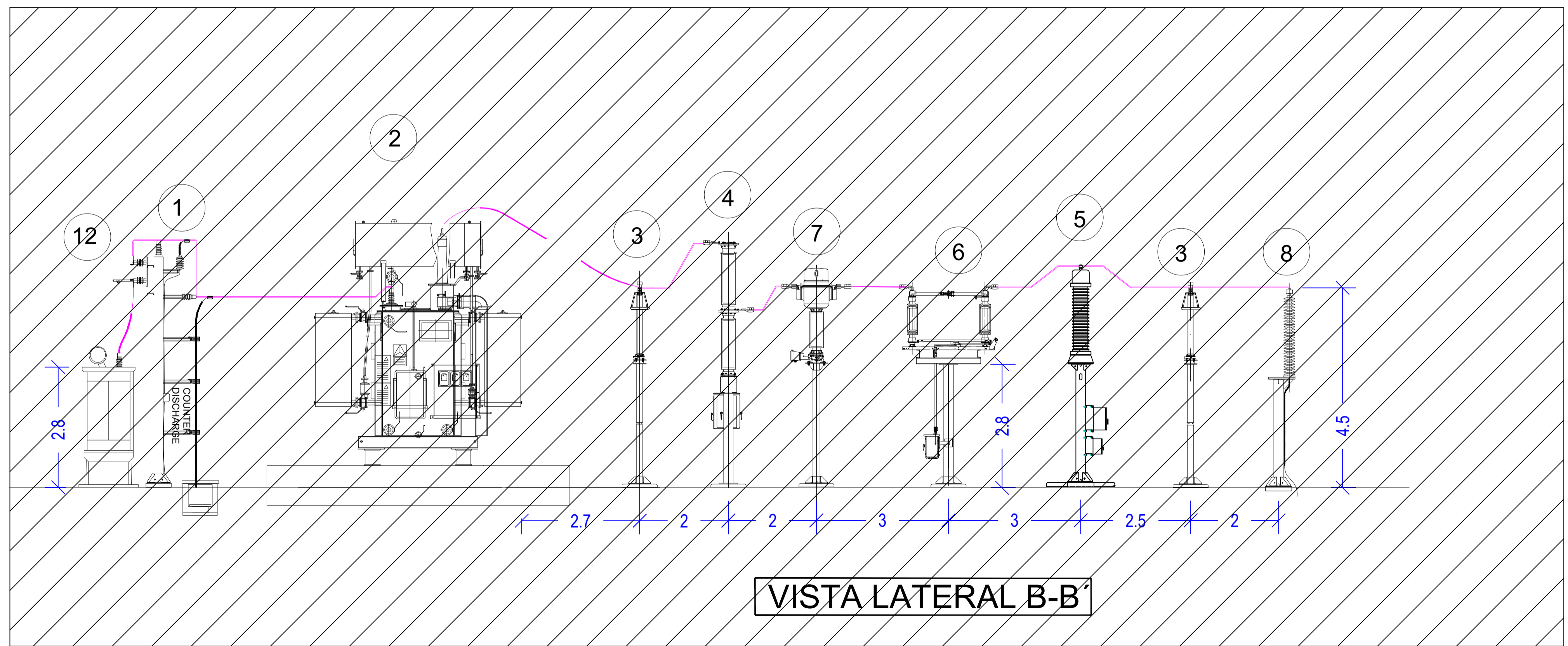
**LOCALIZACIÓN:**



00	10/02/2023	Primera Edición	ATA	RF	JM	AMH
Versión	Fecha	Descripción	Emitido	Dibujado	Revisado	Aprobado
Cliente: ENIGMA GREEN POWER 9, S.L.			Ingeniería:			
Proyecto: Subestación elevadora 66/30 kV, línea aéreo-subterránea doble circuito en 66/30 kV, subestación colectora y elevadora 66/30 kV y líneas subterráneas doble circuito en 66 kV Tafalla.			Título de Substitución: SET Colectora/Elevadora 66/30kV Promotores Tafalla Implantación			
Este plano es propiedad de Astrom Technical Advisors, S.L. No se puede reproducir, copiar, prestar, ceder o usar bajo ninguna circunstancia sin el previo consentimiento escrito del Propietario.			Escala: S/E Tamaño: A1		Plano nº: 3.2 Hojas: 2 Hoja nº: 1 Número de proyecto: 13476	



VISTA LATERAL A-A'



VISTA LATERAL B-B'

- Leyenda**
- 1 Autoválvulas 30 kV
  - 2 Transformador de potencia 66 / 30 kV
  - 3 Autoválvulas 66 kV
  - 4 Interruptor protección 66 kV
  - 5 Transformador tensión 66 kV
  - 6 Seccionador PAT 66 kV
  - 7 Transformador intensidad 66 kV
  - 8 Paso aéreo subterráneo
  - 9 Seccionador sin PAT 66 kV
  - 10 Bancos de condensadores (si aplica)
  - 11 Depósito de recogida de aceite
  - 12 Reactancia PAT 30 kV
  - 13 Generador diesel
  - 14 Proyector
  - 15 Aisladores de apoyos
- ▨ Espacio de reserva (Fuera del alcance de este proyecto)

**NOTAS**

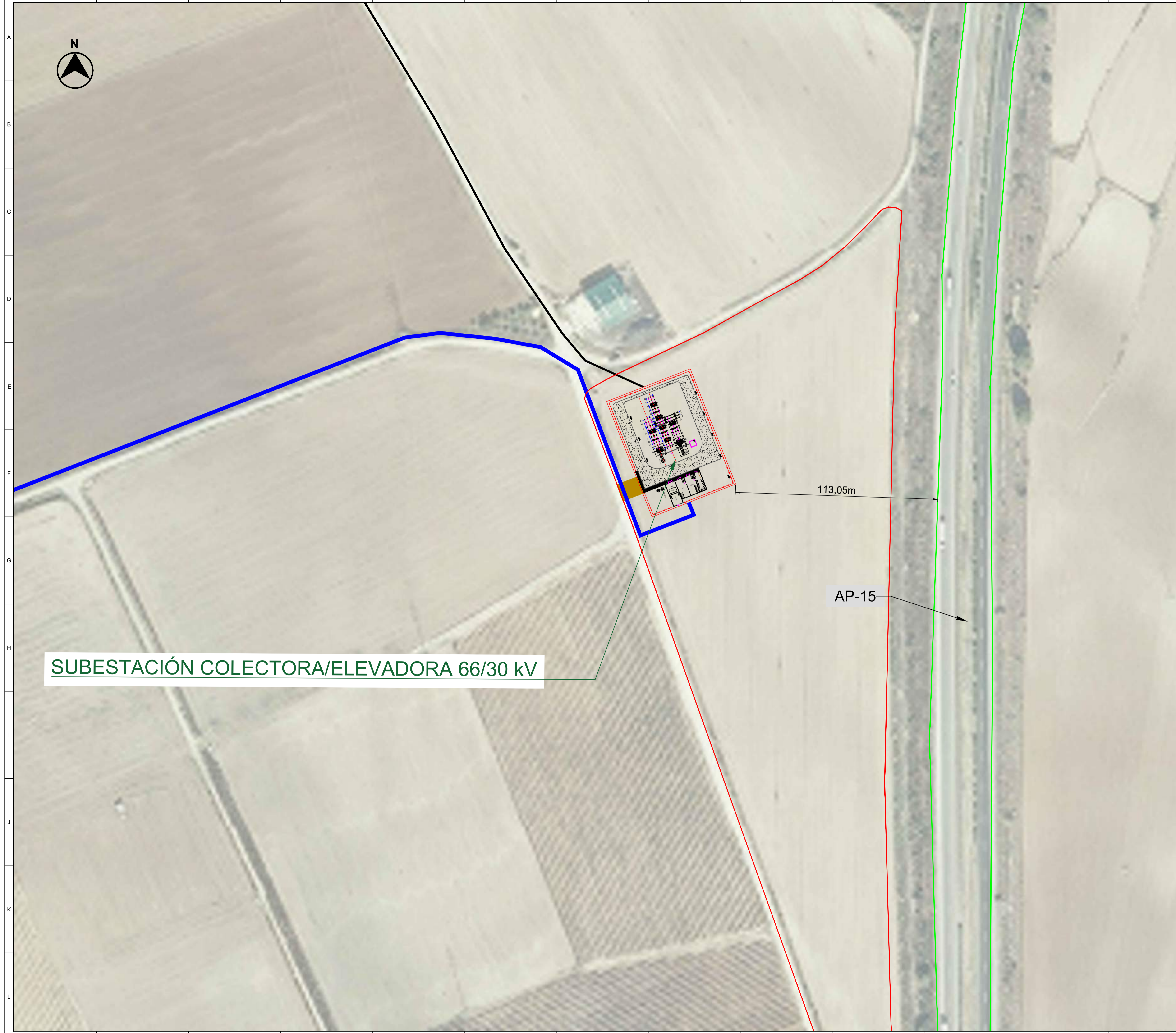
1) LAS COTAS QUEDAN PRESENTADAS EN METROS

**LOCALIZACIÓN:**



00	10/02/2023	Primera Edición	ATA	RF	JM	AMH
Versión	Fecha	Descripción	Emitido	Dibujado	Revisado	Aprobado
Cliente: ENIGMA GREEN POWER 9, S.L.			Ingeniería:			
Proyecto: Subestación elevadora 66/30 kV, línea aéreo-subterránea doble circuito en 66/30 kV, subestación colectora y elevadora 66/30 kV y línea subterránea doble circuito en 66 kV Tafalla.			Título y Subtítulo: SE Colectora/Elevadora 66/30kV Promotores Tafalla Sección planta			
Este plano es propiedad de Astrom Technical Advisors, S.L. No se puede reproducir, copiar, prestar, ceder o usar bajo ninguna circunstancia sin el previo consentimiento escrito del Propietario.			Escala: S/E Tamaño: A1		Plano nº: 3.2 Hojas: 2 Hoja nº: 2 Número de proyecto: 13476	



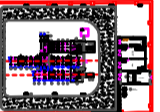






**SUBESTACIÓN COLECTORA/ELEVADORA 66/30 kV**

113,05m

AP-15

**LEYENDA:**


-  SE COLECTORA/ELEVADORA 66/30 kV
-  PARCELA ARRENDADA
-  LÍNEA SUBTERRÁNEA DOBLE CIRCUITO 66/30 kV\*
-  LÍNEA DE ENLACE DE DOBLE CIRCUITO SUBTERRÁNEA 66 kV \*\*
-  CARRETERAS 50 m.

\* La línea subterránea 30 kV Tafalla 2 es de reserva y no está incluida en este proyecto. Se instalarán los tubos de ambos circuitos, pero no se instalará los conductores del circuito de reserva en el presente proyecto.

\*\*La línea subterránea 66 kV compuesta por dos circuitos, uno para las plantas de Tafalla 1-Ríos Renovables y otro de reserva para Tafalla 2. Se instalarán los tubos de ambos circuitos, pero no se instalará los conductores del circuito de reserva en el presente proyecto.

**LOCALIZACIÓN:**



00	10/02/2023	Primera Edición	ATA RF JM AMH
Versión	Fecha	Descripción	Emitido Dibujado Revisado Aprobado
Cliente: ENIGMA GREEN POWER 9, S.L.		Ingeniería: 	
Proyecto: Subestación elevadora 66/30 kV, línea aéreo-subterránea doble circuito en 66/30 kV, subestación colectora y elevadora 66/30 kV y línea subterránea doble circuito en 66 kV Tafalla.		Título de Substitución: SE Colectora/Elevadora 66/30kV Promotores Tafalla Afecciones Carreteras	
Este plano es propiedad de Astrom Technical Advisors, S.L. No se puede reproducir, copiar, prestar, ceder o usar bajo ninguna circunstancia sin el previo consentimiento escrito del Propietario.		Escala: 1/1.500	Plano nº: 3.3
Tamaño: A1	Hojas: 1		Hoja nº: 1
		Número de proyecto: 13476	