



Encargado por:

MTORRES DESARROLLOS ENERGÉTICOS, S.L.

CIF: B-31774425

Domicilio: Carretera Pamplona-Huesca Km 9,  
31119, Torres de Elorz (Navarra)

# ANTEPROYECTO INFRAESTRUCTURAS DE EVACUACIÓN PARQUE EÓLICO LA LOBERA

Término Municipal de Tafalla. Comunidad Foral de Navarra

Octubre 2020

34190310202-311



**INGENIERIA Y PROYECTOS INNOVADORES SL**

C/Alhemas 6, Local. 31500 – Tudela (NAVARRA)

Tel: +00 34 976 432 423

CIF:B50996719

## ÍNDICE

DOCUMENTO 01. MEMORIA

DOCUMENTO 02. PRESUPUESTO

DOCUMENTO 03. PLANOS

# DOCUMENTO 01. MEMORIA

## ÍNDICE

1	OBJETO Y ALCANCE .....	3
2	SET LA LOBERA 20/66 KV .....	4
2.1	NORMATIVA DE APLICACIÓN .....	4
2.2	DESCRIPCIÓN DE LA SET 20/66 KV .....	5
2.3	CARACTERÍSTICAS BÁSICAS DE LA INSTALACIÓN .....	6
2.4	CARACTERÍSTICAS DE LA INSTALACIÓN .....	8
2.4.1	ZONA INTEMPERIE DE ALTA TENSIÓN.....	8
2.4.2	ZONA INTERIOR – S.E.T. COLECTORA A 20 KV .....	14
2.5	OBRA CIVIL .....	28
2.5.1	EDIFICIO DE CONTROL Y CELDAS .....	28
3	LÍNEA AÉREA DE ALTA TENSIÓN 66 KV .....	34
3.1	NORMATIVA APLICABLE .....	34
3.2	EMPLAZAMIENTO DE LAS INSTALACIONES.....	35
3.3	DESCRIPCIÓN DE LA LÍNEA AÉREA .....	36
3.4	AFECCIONES POR EL PASO DE LA LÍNEA .....	37
3.5	AFECCIONES MEDIOAMBIENTALES .....	38
3.6	CARACTERÍSTICAS DE LA INSTALACIÓN .....	39
3.6.1	APOYOS.....	39
3.6.2	CONDUCTOR DE FASE Y COMUNICACIÓN.....	40
3.6.3	CADENAS DE AISLAMIENTO.....	41
3.6.4	HERRAJES Y ACCESORIOS .....	42
3.6.5	EMPALMES Y CONEXIONES.....	43
3.6.6	CIMENTACIONES.....	44
3.6.7	PUESTA A TIERRA .....	46
3.6.8	SEÑALIZACIÓN.....	47
4	RELACION DE PARCELAS AFECTADAS.....	48
5	CONCLUSIONES.....	51



## 1 OBJETO Y ALCANCE

El objeto del presente documento es la descripción de las instalaciones de evacuación del Parque Eólico La Lobera, en los términos municipales de Artajona y Tafalla, en la Comunidad Foral de Navarra.

Dichas instalaciones constan de una Subestación Eléctrica Transformadora 20/66 kV “La Lobera” y una Línea Aérea de Alta Tensión 66 kV que evacua la energía en la SET Tafalla Promotores 66/220 kV, en cuya subestación se une con otras instalaciones de origen renovable. Desde esta subestación Tafalla Promotores saldrá una línea aérea 220 kV hasta la conexión en la SET Tafalla 220 kV propiedad de Iberdrola.

Sólo es objeto de este anteproyecto la subestación 20/66 kV y la Línea Aérea 66 kV desde la subestación “La Lobera” y la subestación “Tafalla Promotores”.

El promotor del presente proyecto es:

Razón Social: MTORRES DESARROLLOS ENERGÉTICOS, S.L.

CIF: B-31774425

Domicilio: Carretera Pamplona-Huesca Km 9, 31119, Torres de Elorz (Navarra)

## 2 SET LA LOBERA 20/66 KV

### 2.1 NORMATIVA DE APLICACIÓN

#### SEGURIDAD Y SALUD

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

#### OBRA CIVIL

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

## INSTALACIONES ELÉCTRICAS

- Ley 24/2013, de 26 de diciembre, del Sector Eléctrico
- Real Decreto 337/2014, de 9 de mayo, por el que se aprueban el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías en instalaciones eléctricas de alta tensión y sus Instrucciones Técnicas Complementarias ITC-RAT 01 a 23.
- Reglamento Electrotécnico de baja tensión aprobado por Real Decreto 842/2002 de 2 de agosto, publicado en BOE Nº 224 de 18 de septiembre de 2003.
- Instrucciones Complementarias del Reglamento Electrotécnico para baja tensión.
- Real Decreto 1110/2007, de 24 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento unificado de puntos de medida del sistema eléctrico.
- Real Decreto 223/2008 de 15 de febrero por el que se aprueba el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de alta tensión y sus instrucciones técnicas complementarias.
- Decreto Foral 56/2019, de 8 de mayo, por el que se regula la autorización de parques eólicos en Navarra.

### 2.2 DESCRIPCIÓN DE LA SET 20/66 kV

Se describe en este proyecto los equipos y aparataje a instalar en la Subestación La Lobera para la evacuación de la energía generada en el parque eólico La Lobera (25 MW).

La Subestación La Lobera se encontrará emplazada en el término municipal de Tafalla, en Navarra.

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

SET LA LOBERA (TM TAFALLA)		
POLIGONO 21 PARCELA 267		
COORDENADAS U.T.M. (HUSO 30 - ETRS89)		
Nº VERTICE	COORDENADA X	COORDENADA Y
1	605.660	4.711.810
2	605.702	4.711.810
3	605.702	4.711.776
4	605.660	4.711.776

La subestación está constituida por dos sistemas eléctricos, una S.E.T. colectora de interior a 20 kV, compuesta por celdas prefabricadas con aislamiento y corte en SF6 en configuración simple barra y una subestación intemperie de evacuación a 66KV.

Para la evacuación del parque eólico se propone la instalación de un sistema colector de celdas de MT en la sala de celdas del edificio de control existente y una posición de transformador 20/66kV en el parque intemperie que conecte con la línea aérea de 66kV.

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

#### Subestación colectora de interior a 20 KV:

- Recepciona cada una de las líneas colectoras de M.T., procedentes de la interconexión de los aerogeneradores de los parques, recogiendo la energía generada por estos.



- Dispone de celdas de maniobra y protección, para las líneas de M.T citadas; para la batería de condensadores y transformador auxiliar.
- Se prevé una celda análoga para la protección del transformador de potencia, lado 20KV.
- Además se tienen otros elementos como:
  - Batería de condensadores y Transformador auxiliar.
  - Cuadros de protecciones, control, medida, servicios auxiliares, telemando y comunicaciones.
  - Cables de potencia, control y maniobra.
  - Instalación de puesta a tierra.

#### Subestación intemperie a 66 KV:

Tiene como función el enlace y evacuación de la energía eléctrica generada por el parque eólico mediante un transformador de 20/66 kV y a través de una línea aérea de la misma tensión, conectar con la red de transporte de la Compañía Eléctrica.

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

- Posición de transformador 20/66 kV para el parque eólico La Lobera.
- Posición de línea 66 kV de salida a subestación "Tafalla".

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

### **2.3 CARACTERÍSTICAS BÁSICAS DE LA INSTALACIÓN**

La instalación eléctrica, estará compuesta por una Subestación Colectora de Interior a 20 kV y otra Subestación Intemperie de Evacuación (o Enlace) a 66 kV, formadas básicamente por los elementos que se relacionan a continuación.

#### **Subestación Colectora de Interior a 20 KV**

Tiene como función recibir la energía generada y transformada por las instalaciones productoras a 20 kV, a través de las redes colectoras subterráneas de Media Tensión y conectarlas con los transformadores intemperie 20/66 kV.

La subestación Colectora de Interior a 20kV tendrá un embarrado donde se recibe la energía generada por el parque eólico La Lobera:

- P.E. La Lobera: 2 líneas

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

#### **Celdas de Media Tensión P.E. La Lobera**

- 3 Celdas de interruptor automático, aislamiento y corte en SF6, con transformadores de intensidad para protección y control, de líneas colectoras (incluyendo 1 celda de reserva).

- 1 Celda de interruptor automático, aislamiento y corte en SF6, con transformadores de intensidad para protección y control del primario (20 kV) del transformador intemperie 20/66 kV.
- 1 Celda de interruptor automático, aislamiento y corte en SF6, con transformadores de intensidad para conexión, protección y control de la batería de condensadores a 20 kV.
- 1 Celda de interruptor automático, aislamiento y corte en SF6, con transformadores de intensidad, para protección del transformador de servicios auxiliares.

### **Elementos Varios**

Se completa la instalación a 20 kV con otros elementos instalados en el edificio de celdas de M.T. y en el parque intemperie:

- 1 Batería de condensadores de 2400 KVA de potencia.
- 1 Transformador de servicios auxiliares (SS.AA.) de 200 KVA de potencia y relación  $20\pm 2,5\pm 5\%/0,400-0,231KV$ .
- Líneas de interconexión a 20 KV, del transformador de potencia intemperie con cable UNE RHZ1 12/20 KV.

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

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

Estará formada por las siguientes posiciones:

- Posición de conexión de Transformador de potencia relación  $66\pm 10x1,5\%/20kV$ , con regulación en carga, para el parque eólico La Lobera.
- Posición de Línea de salida a Subestación Tafalla.

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

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

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

### **Control y protecciones:**

En los esquemas unifilares de 66 y 20 KV, se refleja además el equipamiento preciso en cuanto a mando, protecciones, control y aparatos de medida, necesario para una explotación fiable de la instalación.

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

## 2.4 CARACTERÍSTICAS DE LA INSTALACIÓN

Para la totalidad de la subestación 66/20 KV, se prevé una zona rectangular de dimensiones: 41.5 m de largo por 31.7 m de ancho. Este espacio estará limitado y protegido con un cierre de malla de 2,40 m de altura mínima, para evitar contactos accidentales desde el exterior y el acceso a la instalación de personas extrañas a la explotación.

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

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

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

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

### 2.4.1 ZONA INTEMPERIE DE ALTA TENSIÓN

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

#### Transformador de Potencia

Su función es elevar la tensión 20 kV de la S.E.T. Colectora a la de la línea de transporte 66 kV, con las siguientes características fundamentales:

- Tipo	Sumergido en aceite
- Instalación	Intemperie
- Número de fases	3
- Frecuencia nominal	50 Hz
- Potencias asignadas	25/30 MVA
- Modo de refrigeración	ONAN/ONAF
- Conexión	YNd 11
- Tensión de cortocircuito	12 %
- Clase de aislamiento	A
- Normas constructivas y ensayo	UNE 20-101, CEI 76-1
• Arrollamiento de Alta Tensión	
- Tensión asignada	66±10x1,5% kV
- Potencias asignadas	25/30 MVA
- Tensión de ensayo a onda tipo rayo	325 KV (pico)

- Tensión de ensayo a frecuencia industrial 140 kV
- Conexión YN
- Conmutador (21 posiciones) En carga

- Arrollamiento de Media Tensión

- Tensión asignada 20 kV
- Potencias asignadas 25/30 MVA
- Tensión de ensayo a onda tipo rayo 145 kV (pico)
- Tensión de ensayo a frecuencia industrial 50 kV
- Conexión D

- Protecciones del transformador

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

- Transformadores de intensidad tipo “Bushing” incorporados al transformador:

**Arrollamiento de 66 kV:**

Fases U,V,W:	3 T/i relación 300/5-5, 60 VA/5P20
Fases V:	1 T/i relación 300/5, 15 VA/cl. 0,5 (Alimentación del dispositivo de imagen térmica)
Neutro:	1 T/i relación 300/5, 15 VA/10P10

**Arrollamiento de 20 kV:**

Fases U,V,W:	3 T/i relación 1000/5, 15 VA/5P20
--------------	-----------------------------------

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

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

## Reactancia de puesta a tierra (Lado 20 kV)

### Características de servicio:

- Número	1
- Tipo	Sumergido en aceite
- Servicio	Intemperie
- Frecuencia	50 Hz
- Número de fases	3
- Tensión nominal de servicio	20 kV
- Tensión máxima de servicio	24 kV
- Tensión más elevada para el material	24 kV
- Máxima corriente de falta a tierra	500 A
- Duración máxima de falta a tierra	30 s
- Impedancia homopolar por fase	400 $\Omega$
- Conexión	zig-zag
- Tensión ensayo a frecuencia industrial	50 kV
- Tensión ensayo a onda choque	145 kVcr
- Protecciones y equipamiento	
Buchholz con contactos de alarma y disparo	
Nivel de aceite con contacto de alarma	
Termómetro con contactos de alarma y disparo	
Depósito de expansión con nivel óptico	

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

### Aparamenta:

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

- Interruptores de 66 kV:

- Número	1
- Tipo	corte en SF6
- Instalación	Intemperie
- Tensión más elevada para el material	72,5 kV
- Tensión de prueba a frecuencia	

Industrial 50 Hz, 1 minuto	140 kV
- Tensión de prueba con onda de Choque 1,2 $\mu$ s(KV cresta)	325 kV
- Intensidad nominal	1250 A
- Poder de corte nominal en cortocircuito:	
- Valor eficaz de la componente periódica	31,5 kA
- Poder de cierre nominal en cortocircuito	80 kA
- Número de polos	3
- Frecuencia nominal	50 Hz
- Elementos auxiliares:	
- Tensión de mando de las bobinas de cierre y disparo	125 V c.c.+15%-30%
- Tensión de alimentación del motor de carga de resortes	125 V c.c. $\pm$ 15%
- Tensión de alimentación de los circuitos de calefacción y de la toma auxiliar de fuerza	230 $\pm$ 10%V c.a.

- Seccionadores de 66 kV:

Las características de diseño para los seccionadores serán las siguientes:

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

- Pararrayos de 66 kV:



A instalar en:

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

Los pararrayos deberán tener las siguientes características:

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

- Pararrayos de 20 kV (zona intemperie):

A instalar en los bornes de 20 kV del transformador, de características eléctricas:

- Número	3
- Instalación	Intemperie
- Tensión máxima de servicio entre fases	24 kV
- Clase de descarga	10 kA
- Clase de descarga según CEI 99-4	Clase 2
- Frecuencia nominal	50 Hz
- Tipo de servicio	continuo

- Transformadores de intensidad:

- Número	3
- Tensión nominal	66 kV
- Servicio	Intemperie
- Tensión máxima de servicio entre fases	72,5 kV
- Frecuencia nominal	50 Hz
- Relación de transformación	

- |                                  |   |
|----------------------------------|---|
| Posición de trafo 1              | 300-600/5-5-5-5-5 A                                 |
| - Potencias de precisión:        |   |
| Posición de trafo 1              | 10 VA-10VA-30VA-30VA-30VA                           |
| - Clase de precisión:            |   |
| Posición de trafo 1              | cl.- 0.2S – cl. 0.2 – cl. 5P20– cl. 5P20 – cl. 5P20 |
| - Sobreintensidad en permanencia | 1,2 In  |
| - Intensidad límite térmica (1s) | 80 In (min 31,5 kA)                                 |
| - Intensidad límite dinámica     | 200 In (min 2,5 Itermica)                           |
| - Nivel de aislamiento           |   |
| A frecuencia industrial 1 minuto | 140 kV  |
| A impulso                        | 325 kV  |
- Transformadores de tensión:

- Número	3
- Tensión nominal	66 kV
- Servicio	Intemperie
- Tensión máxima de servicio entre fases	72,5 kV
- Frecuencia nominal	50 Hz
- Relación de transformación	
Posición de línea	66.000:√3 /110:√3 - 110:√3 -110: √3 V
- Potencias de precisión:	
Posición de línea	10 VA-10VA-50VA
- Clase de precisión:	
Posición de línea	cl. 0.2 – cl. 0.2 – cl. 0.5 3P
Intensidad límite térmica (1s)	80 In (min 31,5 KA)
- Intensidad límite dinámica	200 In (min 2,5 Itermica)
- Nivel de aislamiento	
A frecuencia industrial 1 minuto	140 kV
A impulso	325 kV

### Embarrados y aislamiento

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

- Tensión 66 kV

Conexión entre aparatos:

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

- Tensión 20 kV
- Embarrados sobre los transformadores de potencia      Pletina de cobre.
- Conexiones en cables aislados
  - 3x3x(1x400)mm<sup>2</sup> en cobre para 12/20 KV RHZ1. (Conexión a transformador de potencia).
  - 3x1x95 mm<sup>2</sup> aluminio para 12/20 KV RHZ1 (Conexión a batería de condensadores).

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

#### 2.4.2 ZONA INTERIOR – S.E.T. COLECTORA A 20 KV

##### Zona interior – S.E.T. colectora a 20 KV

##### **Aparamenta de Media Tensión a 20 kV**

Las características generales de las celdas de Media Tensión metálicas prefabricadas son:

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

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

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

Las características eléctricas de las celdas son las siguientes:

CARACTERÍSTICAS NOMINALES	
Tensión de servicio	20 kV
Tensión asignada	24 kV
Numero de fases	3
Frecuencia asignada	50 Hz
Nivel de aislamiento a frecuencia industrial (1 minuto)	50 kV
Nivel de aislamiento a onda de choque (1,2/50 $\mu$ seg)	145 kV
Intensidad asignada	1250 A
Corriente de corta duración, 1 seg.	25 kA
Valor cresta de la corriente de corta duración	62,5 kA
Grado de protección S/UNE 20.324	IP3X
Acabado de puertas y tapas, color Beig	RAL-1013
Ejecución resistente al arco interno	IEC-298

- Carpintería

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

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

- Compartimentación

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

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

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

Serán extraíbles, metálicas prefabricadas de interior, aislamiento y corte en SF6, 24 kV-1250 A-25 kA(1s), conteniendo:

- Interruptor automático en SF6, 24 kV-630 A-25 kA (1s), con seccionador de P. a T. y testigo de presencia de tensión; para llegada de líneas colectoras.

Cada celda de línea dispondrá de 3 Transformadores de intensidad : 3 T.I. 300-600/5-5 A y secundarios 5 VA-5P10 y 20 VA cl. 0,2S.

### Celda de protección de transformador de potencia

Será extraíble, metálica prefabricada de interior, aislamiento y corte en SF6, 24 kV-1250 A-25 kA (1s), conteniendo:

- Interruptor automático en SF6, 36 kV-1250 A-25 kA (1s), con 3 T.I. 400-800/5-5-5 A, con secundarios 10 VA cl. 0,2 S, 15 VA 5P20 y 10 VA cl. 0,2 S, incluso seccionador P. a T., y testigo presencia de tensión; para salida a "trafo" de potencia.

### Posición de medida de tensión de barras generales 20 kV

Existirá una posición de medida de tensión de barras de 20 kV que está integrada por tres transformadores de tensión.

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

- Tensión nominal 20 kV
- Relación de transformador 20.000:√3 /110: √3 - 110: √3 - 110:3 V

#### Secundario 1

Potencia ..... 150VA  
Clase de precisión.....CI 0.2  
Conexión ..... Estrella

#### Secundario 2

Potencia ..... 20 VA  
Clase de precisión..... CI 3P  
Conexión ..... Estrella

#### Secundario 3

Potencia ..... 00 VA  
Clase de precisión..... CI 3P  
Conexión ..... Triangulo abierto  
Resistencia..... 15 Ω  
Frecuencia .....50 Hz

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

Serán extraíble, metálicas prefabricadas de interior, aislamiento y corte en SF6, 24 kV-1250 A-25 kA(1s), conteniendo:

- Interruptor automático en SF6, 24 kV-630 A-25 kA (1s), con 3 T.I. 300-600/5-5 A, con secundarios 2,5 VA 5P10 y 2.5 VA cl. 0,5S, incluso seccionador P. a T., y testigo presencia de tensión.

### **Celda de protección de transformador de servicios auxiliares**

Serán extraíbles, metálicas prefabricadas de interior, aislamiento y corte en SF6, 24 kV-1250 A-25 kA(1s), conteniendo:

- Interruptor automático en SF6, 24 kV-630 A-25 kA (1s), con 3 T.I. 100/5 A, con secundario 20 VA cl. 0,2, incluso seccionador P. a T., y testigo presencia de tensión.

### **Transformador de servicios auxiliares**

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

Las características eléctricas fundamentales, serán las siguientes:

Condiciones ambientales:

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

Datos técnicos

Características de servicio:

Frecuencia	50 Hz
Número de fases	3
Potencia nominal	200 kVA
Tensión nominal primaria	20.000 V $\pm$ 2,5 $\pm$ 5%
Tensión nominal secundaria	400-231 V



Tensión de cortocircuito	≈ 6%
Grupo de conexión	Estrella - Triángulo
Servicio	Continuo
Regulación	En vacío
Perdidas en vacío	250 W
Perdidas en carga	1.050 W
Nivel de ruido	<72dB (A)
Calentamiento	100K
Del punto más caliente (CEI/IEC 905)	125K
Aislamiento	F
Grado de protección	IP-00
Devanado primario:	
Tensión nominal toma principal	20.000 V (Servicio 20 kV)
Número de escalones	5
Tensión de escalón	500 V
Campo de regulación	19 ÷ 21 kV
Nivel de aislamiento	24 kV
a) Ensayo impulso tipo rayo	145 kVc
b) Ensayo a frecuencia industrial.	50 kVef
Acoplamiento	Triángulo
Neutro	No accesible
Devanado primario:	
Tensión nominal	400-231 V
Nivel aislamiento:	
Ensayo a frecuencia industrial	3 kVef
Acoplamiento	Estrella
Neutro	Accesible
Refrigeración	
Modo	Refrigeración natural (AN)
Dieléctrico	Resina epoxi

## CARACTERÍSTICAS CONSTRUCTIVAS Y ENSAYOS

Construcción y ensayos según normas:

CEI 726

CEI 76.1 a 76.5

UNE 20101, 20178 y 21538

DIN 42.523



## EQUIPAMIENTO

Bornas de toma de tierra

Conexiones para terminal enchufable.

Envolvente de malla metálica.

Elementos de elevación y arrastre.

Ruedas orientables.

Conmutador de 5 posiciones, accionamiento en vacío.

## Baterías de condensadores

Se suministrará una batería de condensadores de las siguientes características:

### Batería de Condensadores 2400 kVAr

Batería de condensadores 2,4 MVAR, para conexión a red de tensión 20 kV, tipo doble estrella, 12 condensadores, reactancia de choque y transformador de intensidad de desequilibrio.

Número de baterías \_\_\_\_\_ 1

Tipo \_\_\_\_\_ Servicio intemperie

Tensión de servicio \_\_\_\_\_ 20 kV

Tensión máxima de servicio \_\_\_\_\_ 24 kV

Tensiones de ensayo, a tierra y entre polos

Tensión a frecuencia industrial (50 Hz, 1 min) \_\_\_\_\_ 50 kV

Tensión soportada a impulsos tipo rayo (1,2/50 ms) \_\_\_\_\_ 145 kV

Potencia total baterías \_\_\_\_\_ 2400 kVAr

Esquema de conexionado \_\_\_\_\_ Doble estrella

Cantidad de condensadores por batería \_\_\_\_\_ 12

Potencia unitaria del condensador \_\_\_\_\_ 200 kVAr

Sobretensión \_\_\_\_\_ 1,10 Un – 12 h

Sobretensión a frecuencia industrial \_\_\_\_\_ 1,15 Un – 30 min

Sobreintensidad permanente \_\_\_\_\_ 1,3 In

Frecuencia \_\_\_\_\_ 50 Hz

Tipo de condensador \_\_\_\_\_ Monofásico

Fusibles internos \_\_\_\_\_ Sí

Resistencia de descarga \_\_\_\_\_ Sí

Aislamiento \_\_\_\_\_ Polipropileno

Reactancia de choque \_\_\_\_\_ Sí

Interruptor automático \_\_\_\_\_ Vacío / SF6



Poder asignado de corte de servicio en cortocircuito \_\_\_\_\_ 25 kA  
Tensión de motor de tensado de muelles \_\_\_\_\_ 125 Vcc  
Transformadores de Intensidad  
Número \_\_\_\_\_ 3  
Transformador de intensidad de desequilibrio  
Tensión de aislamiento \_\_\_\_\_ 24 kV  
Relación de transformación \_\_\_\_\_ 10/5 A  
Potencia de precisión \_\_\_\_\_ 10 VA  
Clase de precisión \_\_\_\_\_ 5P10  
Seccionador de puesta a tierra \_\_\_\_\_ Sí  
Altitud \_\_\_\_\_ < 1.000 m  
Construcción \_\_\_\_\_ Envoltura metálica  
Grado de protección \_\_\_\_\_ IP 44

### Cuadro de control

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

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

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

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

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

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

- Intensidad nominal de corta  
duración admisible durante 1s 2 KA
- Valor de cresta de la intensidad  
Momentánea admisible nominal 5 KV

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

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

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

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

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

- Tensión nominal de servicio 125 V
- Tensión nominal de aislamiento 660 V
- Frecuencia nominal 50 Hz
- Tensión soportada a frecuencia  
Industrial durante 1 minuto 2.500 V
- Intensidad nominal en servicio

- continuo de los interruptores de salida Según potencia.
- Poder de corte en cortocircuito a una tensión de 125 V c.c. 10 kA

## Sistema de Protecciones y Teledisparo

### Protecciones

Se prevén dos paneles de protecciones con las funciones de:

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

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

Las protecciones de desconexión de la instalación tienen por objeto:

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

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

### Protecciones obligatorias en la interconexión

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

### Protecciones exigidas en la interconexión

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

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

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

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

También se dispone de:

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

Las celdas de 20 kV de la subestación colectora, están equipadas con las siguientes protecciones:

### **Salidas de línea 20 kV**

- Protección de sobreintensidad de fase y neutro (50.51/50.51N).
- Protección direccional de neutro 67N.

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

#### **Parque Eólico:**

##### Sistema de facturación

La medida principal se materializa en 66 kV a través del secundario de los 3 transformadores de intensidad de la posición de transformador, de potencia de precisión 10 VA y clase 0,2s, y de los 3 transformadores de tensión relación  $66.000 : \sqrt{3} / 110 : \sqrt{3}$ , de potencia de precisión 30 VA y clase 0,2 instalados en las posiciones de transformador de 66 kV.

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



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

Sistema de medida

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

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

### **Medidas de seguridad**

Medidas de seguridad en general:

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

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

Medidas de seguridad eléctricas específicas del diseño del Proyecto:

- Riesgo por contacto directo:

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

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

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

- Sistema de enclavamientos:

Con la doble finalidad de protección del personal y de evitar falsas maniobras que puedan producir la destrucción de algún aparato, se establecerá un sistema de enclavamientos mecánicos mediante cerraduras y eléctricos que elimine este peligro, de manera, que nunca se

puedan, accionar los seccionadores de Alta Tensión, sin antes haber desconectado el interruptor automático que le sigue.

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

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

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

En general se adoptarán los siguientes:

Para enclavamientos mecánicos:

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

Para enclavamientos eléctricos:

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

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

- Plataforma aislante nivel 66 kV.
- Pértiga de servicio de 6,00m de longitud, nivel de aislamiento 72,5 KV,

- Casco con pantalla protectora de descargas eléctricas.
- Guantes aislantes de 66 kV.
- Puestas a tierra y en cortocircuito.
- Discos de indicación de peligro riesgo eléctrico s/UNESA 0202 A y de señalización en general.
- Placa de primeros auxilios a prestar a los accidentados por corriente eléctrica.
- Alumbrado de emergencia.
- Riesgo de contacto indirecto:

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

Las medidas de seguridad adoptadas consisten en:

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

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

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

- La posibilidad de propagación del incendio a otras partes de la instalación es difícil por su ubicación y distancias suficientes, según se refleja en los planos.
- La disponibilidad de medios internos de lucha contra incendios.
- Dispositivos de protección rápida que cortan la alimentación a todos los arrollamientos del transformador intemperie, con relés de sobreintensidad, diferencial, termostato, termómetro, Buchholz y otros, que desconectan los automáticos correspondientes.
- En la S.E.T. intemperie, se ha previsto en la bancada del transformador una arqueta apagafuegos y un foso de recogida de aceite.
- En la S.E.T. intemperie, se ha previsto la construcción de muro cortafuegos entre los dos transformadores para evitar la posibilidad de propagación de incendio.
- Para extinción de incendios se preverán extintores de CO<sub>2</sub>.

### Sistema de puesta a tierra

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

- Parque intemperie a 66 kV.
- S.E.T. Colectora interior a 20 kV.
- Cable de enlace de tierras o de acompañamiento a 20 kV.

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

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

### **Puesta a tierra de Parque intemperie a 66 kV y S.E.T. colectora interior a 20 kV.**

Se propone para una puesta a tierra única que comprenda:

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

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

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

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

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

Esta malla se conecta al edificio control y celdas de la S.E.T. de 20 kV, desde el punto más próximo con cables de 95 mm<sup>2</sup> hasta una caja de conexión y verificación de las tierras, situado en el edificio de la que partirán a su vez las derivaciones, de 95 mm<sup>2</sup> de sección, a las celdas de M.T., Cuadros de Control y B.T., incluso el anillo perimetral del edificio, ejecutado con cable de 95 mm<sup>2</sup>, al que se conectará el mallazo de reparto.

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

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

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

## **2.5 OBRA CIVIL**

### **2.5.1 EDIFICIO DE CONTROL Y CELDAS**

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

#### **Sala de control**

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

#### **Sala de celdas M.T.– 20 KV**

En la sala de celdas de media tensión del edificio de control de la subestación se alojarán las celdas que reciben las redes subterráneas que interconectan cada uno de los aerogeneradores de los Parques Eólicos. La energía evacuada por las líneas subterráneas de las instalaciones productoras irá a sus correspondientes celdas de 20 kV. Estas celdas se conectarán a los embarrados de 20 kV. De estos embarrados, a través de una celda de salida se alimentará al secundario del transformador de potencia del parque intemperie. En los planos adjuntos puede verse la disposición en planta de los equipos.

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

Parte fija:



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

Parte móvil:

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

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

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

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

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

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

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

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

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

## **2.5.2 CARACTERÍSTICAS CONSTRUCTIVAS**

### **Movimiento de tierras**

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

## **Cimentación**

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

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

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

## **Estructura**

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

## **Cubierta**

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

## **Albañilería**

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

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

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

## **Solados y alicatados**

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

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



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

### **Carpintería**

La carpintería interior se ejecutará en madera para barnizar.

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

### **Cerrajería**

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

### **Evacuación**

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

### **Electricidad y alumbrado**

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

### **Lampistería y sanitarios**

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

### **Contra incendios y especiales**

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

### **Estructura metálica**

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

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

### **Cerramiento perimetral**

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

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

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

### **Drenaje de aguas pluviales**

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

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

### **Cimentaciones y viales interiores**

#### Cimentaciones

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

Estas cimentaciones corresponden a los siguientes elementos:

- Autoválvulas y botellas 20 kV, herrajes 20 kV.
- Reactancia de P.a.T.
- Baterías de condensadores
- Transformador de potencia, con cubeta de recogida de aceites en caso de derrame del mismo.
- Autoválvulas 66kV
- Transformadores de intensidad
- Transformadores de tensión

- Interruptores
- Seccionadores
- Pórticos metálicos

#### Viales interiores

El acceso al recinto se propone desde el camino colindante situado al norte del mismo. Interiormente se propone un vial que separa la zona de transformadores del edificio de control. Este vial de 5 m de ancho llega al final de la parcela y permite posicionar los vehículos junto al edificio de control.

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

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

#### Canalizaciones eléctricas

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

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

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

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

Todos los tubos de cables enterrados tendrán una capa mínima de 290 mm sobre ellos. Este valor se elevará a 750 mm en cruces de caminos y carreteras, si no va protegido con hormigón. Para evitar la entrada de agentes perjudiciales, se sellará la entrada de los tubos o conductos.

### 3 LÍNEA AÉREA DE ALTA TENSIÓN 66 KV

Del estudio de la infraestructura eléctrica, de las necesidades energéticas (potencia generada), de las instalaciones eléctricas existentes y/o en proyecto, de la orografía y características del terreno, se ha optado por la solución de construir:

- Una Línea Aérea a la Tensión nominal de 66 KV de simple circuito, que tiene el inicio en la futura Subestación “La Lobera” situada en Tafalla, que recibe la energía producida por el parque eólico “La Lobera” (25 MW) hasta la Subestación “Tafalla Promotores” 66-220 kV.

La Línea Aérea discurrirá por los parajes y Términos Municipales que a continuación se citan:

PARAJE	TERMINO MUNICIPAL
La Lobera	<i>Tafalla</i>
La Aquitania	<i>Tafalla</i>
La Celada	<i>Tafalla</i>
Curtido	<i>Tafalla</i>

#### 3.1 NORMATIVA APLICABLE

Para la elaboración del presente proyecto se han tenido en cuenta los reglamentos, normas e instrucciones técnicas siguientes en su edición vigente:

- Normalización Nacional (Normas UNE)
- Recomendaciones UNESA.
- 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 1110/2007 de 24 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento unificado de puntos de medida del sistema eléctrico.
- Instrucción de hormigón estructural, R.D. 1247/2008, de 18 de julio (EHE-08).
- Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación.
- O.C. 300/89 P y P, de 20 de marzo, sobre “Señalizaciones de Obras” y consideraciones sobre “Limpieza y Terminación de las obras”.
- Real Decreto 604/2006, de 19 de mayo, por el que se modifican el Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención, y el Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción.

- Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo (O.M. Mº Trabajo de 09-03-1971) en sus partes no derogadas.
- Normas y Recomendaciones de la Compañía Suministradora en general.
- Normativa DB SE-AE Acciones en la edificación.
- Normativa DB SE-A Acero.
- Normativa DB SE Seguridad Estructural.
- Real Decreto 1.955/2.000, de 1 de diciembre, por el que se regulan las actividades de Transporte, Distribución, Comercialización, Suministro y Procedimiento de autorización de instalaciones de energía eléctrica.
- Ley 24/2013, de 26 de diciembre, del Sector Eléctrico.
- Real Decreto 223/2008 de 15 de febrero, por el que se aprueban el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de alta tensión y sus instrucciones técnicas complementarias ITC-LAT 01 a 09.
- Normalización Nacional. Normas UNE y especificaciones técnicas de obligado cumplimiento según la Instrucción Técnica Complementaria ITC-LAT 02.
- Ley 10/1996, de 18 de marzo sobre Expropiación Forzosa y sanciones en materia de instalaciones eléctricas y Reglamento para su aplicación, aprobado por Decreto 2619/1996 de 20 de octubre.
- Real Decreto 485/1997 de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo.
- Real Decreto 1215/1997 de 18 de julio de 1997, sobre Disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo.
- Real Decreto 773/1997 de 30 de mayo de 1997, sobre Disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual.
- Condiciones impuestas por los Organismos Públicos afectados y Ordenanzas Municipales.
- Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales.
- Real Decreto 1432/2008, de 29 de agosto, por el que se establecen medidas para la protección de la avifauna contra la colisión y la electrocución en líneas eléctricas de alta tensión.
- Decreto Foral 129/1991, que establece normas de carácter técnico para las instalaciones eléctricas con objeto de proteger la avifauna.

### 3.2 EMPLAZAMIENTO DE LAS INSTALACIONES

En el siguiente apartado, se van a describir las entradas a las subestaciones y el trazado de la línea.

#### ENTRADA A LA SUBESTACION LA LOBERA.

La Línea Aérea a la Tensión nominal de 66 kV de simple circuito, tiene el inicio en la futura Subestación La Lobera situada en Tafalla. La conexión al apoyo nº 1 se realizará mediante un vano destensado desde el dicho apoyo hasta el pórtico de la SET La Lobera.

### LÍNEA SET LA LOBERA– SET TAFALLA PROMOTORES.

La línea discurre durante 6,208 Km en forma aérea, entre pódicos pasando desde apoyo nº 1 hasta el nº 25 por diferentes alineaciones.

### ENTRADA A LA SUBESTACIÓN TAFALLA PROMOTORES

La Línea Aérea a la Tensión nominal de 66 kV de simple circuito, tiene el fin en la futura Subestación Tafalla Promotores situada en Tafalla. La conexión desde el apoyo nº 25 se realizará mediante un vano destensado desde el dicho apoyo hasta el pódico de la SET.

### APOYOS

Las coordenadas UTM ETRS89 HUSO 30 de los apoyos son las siguientes:

LINEA AEREA SC 66 KV EVACUACIÓN PE LA LOBERA			
Traza V6			
COORDENADAS U.T.M. (HUSO 30- ETRS89)			
Nº de Apoyo	Denominación Apoyo	COORDENADAS	
		X	Y
AP1	AGR-14000-16	605729,63	4711787,60
AP2	MI-2500-24	605894,56	4711513,38
AP3	MI-2500-26	606044,03	4711264,87
AP4	HAR-2500-20	606173,92	4711048,92
AP5	HAR-9000-20	606300,04	4710839,21
AP6	HAR-2500-20	606469,11	4710665,66
AP7	HAR-7000-24	606591,04	4710540,49
AP8	MI-2000-26	606867,39	4710418,08
AP9	AG-9000-27	607017,48	4710351,60
AP10	HAR-2500-29	607112,29	4710036,71
AP11	HAR-2500-29	607226,75	4709656,57
AP12	HAR-2500-29	607317,28	4709355,90
AP13	HAR-2500-18	607398,55	4709085,98
AP14	MI-2000-18	607462,44	4708833,84
AP15	HA-2000-32	607522,61	4708596,34
AP16	HA-2000-32	607576,96	4708381,83
AP17	MI-2000-26	607647,77	4708102,36
AP18	MI-2000-26	607726,23	4707792,74
AP19	MI-2000-24	607797,21	4707512,59
AP20	MI-2000-24	607865,98	4707241,17
AP21	HAR-5000-22	607932,75	4706977,65
AP22	HAR-7000-29	607945,65	4706708,90
AP23	MI-2000-28	607869,79	4706515,93
AP24	HAR-9000-18	607841,23	4706443,26
AP25	AGR-14000-16	607859,65	4706348,10

### 3.3 DESCRIPCIÓN DE LA LÍNEA AÉREA



La línea objeto de este proyecto tiene las siguientes características generales:

Tensión nominal	66 kV
Potencia máxima admisible	65,5 MW
Nº de circuitos	Uno
Nº de conductores por fase	LA-280
Disposición conductores	Tresbolillo
Conductores por circuito	Uno
Cables de tierra	Cable compuesto OPGW
Apoyos	Metálicos de Celosía
Aisladores	Vidrio templado, tipo caperuza y vástago
Longitud total de la línea	6,208 Km

### 3.4 AFECCIONES POR EL PASO DE LA LÍNEA

Así mismo en el trazado de la línea aérea 66 kV se verán afectados los siguientes organismos o entidades, bien por cruzamientos o paralelismos:

APOYOS	AFECCIÓN	ORGANISMO
05-06	CANAL DE NAVARRA	CHE - CANAL DE NAVARRA
05-06	MUP	MEDIO AMBIENTE GOBIERNO DE NAVARRA
05-06	LAAT 400 kV	REE
07-08	LAAT 220 kV	REE
07-08	GASEODUCTO	ENAGAS
07-08	OLECTO	CLH
07-08	LAAT 66 kV	IBERDROLA
10-11	AVE (FUTURO)	ADIF
12-13	LAMT 15 kV	IBERDROLA
12-13	LÍNEAS TELEFÓNICAS	TELEFÓNICA DE ESPAÑA
12-13	NA-132	CARRETERAS GOBIERNO DE NAVARRA
13-14	LAMT 15 kV	IBERDROLA
13-15	MUP	MEDIO AMBIENTE GOBIERNO DE NAVARRA
15-16	VVPP	MEDIO AMBIENTE GOBIERNO DE NAVARRA
15-16	NA-6140	CARRETERAS GOBIERNO DE NAVARRA

APOYOS	AFECCIÓN	ORGANISMO
16-17	GASEODUCTO	ENAGAS
18-19	BARRANCO BADINAS	CHE
22-23	LAAT 66 kV	IBERDROLA
22-23	LAMT 30 kV	IBERDROLA

### 3.5 AFECCIONES MEDIOAMBIENTALES

Se ha prestado una especial atención al cumplimiento del decreto foral 129/1991, que establece normas de carácter técnico para las instalaciones eléctricas con objeto de proteger la avifauna.

Las medidas protectoras y correctoras que se han tenido en cuenta para minimizar la afección medioambiental son las siguientes:

- La fijación de las cadenas de aisladores en las crucetas se realizara a través de cartelas que permitan mantener una distancia mínima de 0,70 m entre el punto de posada y el conductor.
- No se instalará ningún puente para el paso de conductores por encima de la cabeza de los apoyos.
- Tanto los conductores de fase a utilizar, denominados LA-280, de aluminio con alma de acero, de diámetro 21.8 mm, así como el cable de Comunicación denominado OPGW con un diámetro de 1,00 mm, los hacen fácilmente visibles para evitar la colisión de las aves. Sin embargo se prevé instalar dispositivos salvapájaros en el cable de tierra y/o comunicación cada 10 m.
- La señalización del tendido eléctrico se realizará inmediatamente después del izado y tensado de los hilos conductores, estableciéndose un plazo máximo de 5 días entre la instalación de los hilos conductores y su balizamiento.

Las medidas a tomar con respecto a terrenos serán:

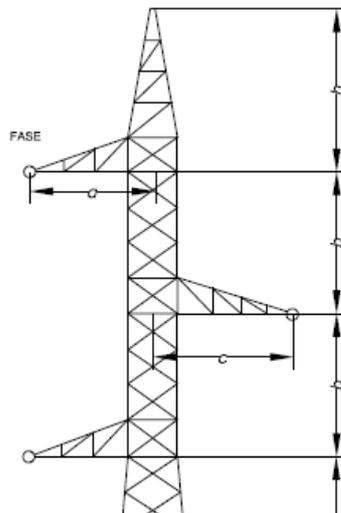
- Todos los movimientos de tierra se ejecutarán con riguroso respeto a la vegetación natural, evitando afectar a las comunidades vegetales de las laderas. Para ello se han ubicado los apoyos de la línea, siempre que ha sido posible, en terrenos de cultivo.
- Se aprovecharán al máximo los caminos existentes para la construcción y el montaje de la línea.
- Se ha evitado ubicar apoyos en taludes y en caso necesario se ha efectuado en la parte más baja del talud.
- Se prevé la instalación de una campa para acopio y servicios auxiliares relacionados con la construcción de la línea.

### 3.6 CARACTERÍSTICAS DE LA INSTALACIÓN

#### 3.6.1 APOYOS

Los apoyos a utilizar en la construcción de la línea aérea serán del tipo metálicos de celosía. Este apoyo es de perfiles angulares atornillados, de cuerpo formado por tramos troncopiramidales cuadrados, con celosía doble alternada en los montantes y las cabezas prismáticas también de celosía, pero con las cuatro caras iguales.

El apoyo dispondrá de una cúpula para instalar el cable de guarda con fibra óptica por encima de los circuitos de energía, con la doble misión de protección contra la acción del rayo y comunicación.



Tipo de armado.

A continuación se indica un listado con el tipo de apoyo utilizado y sus dimensiones:

LINEA AEREA SC 66 KV EVACUACIÓN PE LA LOBERA							
Nº de Apoyo	Función Apoyo	Denominación Apoyo	Dimensiones (m)				
			"a"	"b"	"c"	"h"	H útil
AP1	FL	AGR-14000-16	2,00	2,00	2,00	3,70	16,00
AP2	AL-SU	MI-2500-24	2,00	2,00	2,00	2,30	20,48
AP3	AL-SU	MI-2500-26	2,00	2,00	2,00	2,30	22,46
AP4	AL-SU	HAR-2500-20	2,00	2,50	2,50	3,00	16,07
AP5	AN-AM	HAR-9000-20	2,00	2,00	2,00	3,70	17,40
AP6	AL-AM	HAR-2500-20	2,00	2,00	2,00	3,00	17,65
AP7	AN-AM	HAR-7000-24	2,00	2,00	2,00	3,00	22,14
AP8	AL-SU	MI-2000-26	2,00	2,20	2,20	2,30	22,54
AP9	AN-AM	AG-9000-27	2,00	2,00	2,00	3,70	27,50

LINEA AEREA SC 66 KV EVACUACIÓN PE LA LOBERA							
Nº de Apoyo	Función Apoyo	Denominación Apoyo	Dimensiones (m)				
			"a"	"b"	"c"	"h"	H útil
AP10	AL-AM	HAR-2500-29	2,00	2,00	2,00	3,00	26,58
AP11	AL-AM	HAR-2500-29	2,00	2,00	2,00	3,00	26,58
AP12	AL-AM	HAR-2500-29	2,00	2,00	2,00	3,00	26,58
AP13	AN-AM	HAR-2500-18	2,00	2,00	2,00	3,00	15,40
AP14	AL-SU	MI-2000-18	2,00	1,75	1,75	2,30	14,62
AP15	AL-AM	HA-2000-32	1,40	1,50	1,50	2,70	29,32
AP16	AL-AM	HA-2000-32	1,40	1,50	1,50	2,70	29,32
AP17	AL-SU	MI-2000-26	2,00	2,00	2,00	2,30	22,54
AP18	AL-SU	MI-2000-26	2,00	2,20	2,20	2,30	22,54
AP19	AL-SU	MI-2000-24	2,00	2,00	2,00	2,30	20,56
AP20	AL-SU	MI-2000-24	2,00	2,00	2,00	2,30	20,56
AP21	AN-AM	HAR-5000-22	2,00	2,00	2,00	3,00	20,11
AP22	AN-AM	HAR-7000-29	2,00	2,00	2,00	3,00	26,62
AP23	AL-SU	MI-2000-28	2,00	1,75	1,75	2,30	24,53
AP24	AN-AM	HAR-9000-18	2,00	2,00	2,00	3,70	15,25
AP25	FL	AGR-14000-16	2,00	2,00	2,00	3,70	16,00

### 3.6.2 CONDUCTOR DE FASE Y COMUNICACIÓN

Los conductores de fase a utilizar en la construcción de la línea serán del tipo Aluminio-Acero LA-280 y ACCR\_565-T16 del tipo Aluminio Reforzado por Compuesto Metálico de las siguientes características:

#### CONDUCTOR LA-280 EN EL CIRCUITO DE 66 KV

- Denominación: ----- LA-280 (242-AL1/39-ST1A)
- Sección total (mm<sup>2</sup>): ----- 281,1
- Diámetro total (mm): ----- 21,8
- Número de hilos de aluminio:-----26
- Número de hilos de acero: ----- 7
- Carga de rotura (kg):----- 8620
- Resistencia eléctrica a 20 °C (Ohm/km): -----0,1194
- Peso (kg/m): ----- 0,977
- Coeficiente de dilatación (°C):----- 1,89E-5
- Módulo de elasticidad (kg/mm<sup>2</sup>):----- 7700
- Densidad de corriente (A/mm<sup>2</sup>): ----- 3,58

El conductor de guarda y comunicación a utilizar será:

OPGW-48

- Tipo:----- OPGW-48
- Denominación: ----- OPGW 51E67z Prysmian
- Diámetro (mm):----- 15.1
- Peso (kg/m): ----- 0,650
- Sección (mm<sup>2</sup>): -----80
- Coeficiente de dilatación (°C):----- 1,39E-5
- Módulo de elasticidad (Kg/mm<sup>2</sup>): -----17300
- Carga de rotura (Kg):-----10000

### 3.6.3 CADENAS DE AISLAMIENTO

Se utilizarán aisladores que superen las tensiones reglamentarias de ensayo tanto a onda de choque tipo rayo como a frecuencia industrial fijadas en el artículo 4.4 de la ITC07 del R.L.A.T. La configuración elegida es de cadenas dobles.

Las cadenas de aislamiento en suspensión estarán formadas por 6 aisladores en la línea de 66 KV:

- Tipo:-----U160BS
- Material:----- Vidrio
- Paso (mm):----- 146
- Diámetro (mm):-----280
- Línea de fuga (mm):----- 380
- Peso (Kg): -----6,3
- Carga de rotura (Kg):-----16000
- Nº de elementos por cadena:----- 6
- Tensión soportada a frecuencia industrial (kV): -----210
- Tensión soportada al impulso de un rayo (kV): -----480
- Longitud total de la cadena (aisladores + herrajes) (m): ----- 1,58

### Longitud de la cadena de amarre y altura del puente

- Longitud total de la cadena (aisladores + herrajes) (m): ----- 1,58
- Altura del puente en apoyos de amarre (m): ----- 1,58
- Ángulo de oscilación del puente (°): -----20

### 3.6.4 HERRAJES Y ACCESORIOS

- Herrajes de acero forjado y convenientemente galvanizados en caliente para su exposición a la intemperie, de acuerdo con la Norma UNE 21158.

A continuación se muestran los componentes de los herrajes de amarre y de suspensión respectivamente.

Herraje	Tipo	Unidades
Grilletes Recto	GN -20	1
Anilla Bola	AB-20-P	1
Rótula Corta	RH-20-AE	1
Aisladores	U160BS(6)	
Yugo	Y-16/400-21	1
Horquilla	HR-16/16	2
Tensor de corredera	T-1	2
Grillete Recto	GN-16T	2
Grapa de Compresion LA-280	C-280	2
Grapa compresión ACCR	Indica fabricante cable	2

Tablas herrajes amarre

Herraje	Tipo	Fabricante
Grilletes Recto	GN -20	1
Anilla Bola	AB-20-P	1
Rótula Corta	RH-20-AE	1
Aisladores	U160BS(6)	
Yugo	Y-16/400-21	1
Horquilla revirada	HR-16/16	2
Grapa de suspensión La-280	GAS-5/22/D	2
Grapa de suspensión ACCR	Indica fabricante cable	2

Tablas herrajes suspensión

- Grapas de amarre del tipo compresión compuestas por un manguito que se comprime contra el cable, y están de acuerdo con la Norma UNE 21159. Las grapas para el cable de alta capacidad las indicará el fabricante
- Amortiguadores: Según el RLAT es necesario incluir amortiguadores por un factor EDS mayor de 15 %. El contratista deberá realizar un estudio de amortiguamiento de la línea. Deberá colocar la cantidad y el modo según el informe del fabricante.
- Separadores: El contratista deberá colocar los separadores necesarios para el tendido de los circuitos dúplex. Se deberá colocar separador en los puentes de amarre. En el anexo de cálculos eléctricos se indican las distancias a colocar cada separador
- Cajas de conexión: En función de la longitud de las bobinas se colocarán las cajas de conexión. Estas deberán ser homologadas por Iberdrola
- Contrapesos: En el caso de que por desniveles en los vanos, se produzcan importantes pérdidas de peso del gravivano, se colocarán los contrapesos necesarios para compensar y limitar los desvíos de cadena correspondiente. Se colocarán contrapesos en los puentes de amarre para evitar que oscile con el viento (mínimo dos por puente)
- Salvapájaros: Como medida preventiva, para evitar la colisión, se instalarán en el cable de tierra (OPGW). Estos accesorios serán espirales de 1 m de longitud x 0,3 m de diámetro y serán de color naranja o blanco, dispuestas como mínimo cada 10 metros lineales.

### 3.6.5 EMPALMES Y CONEXIONES

#### CABLES DE FASE

Los empalmes asegurarán la continuidad eléctrica y mecánica en los conductores, debiendo soportar sin rotura ni deslizamiento del conductor el 90% de su carga de rotura; para ello se utilizarán bien manguitos de compresión o preformados de tensión completa.

La conexión solo podrá realizarse en conductores sin tensión mecánica o en las uniones de conductores realizadas en el bucle entre cadenas de amarre de una apoyo, pero en este caso deberá tener una resistencia al deslizamiento de al menos el 20% de la carga de rotura del conductor. Se utilizarán uniones de compresión o de tipo mecánico (con tornillo)

Las conexiones, que se realizarán mediante conectores de apriete por cuña de presión o petacas con apriete por tornillo, asegurarán continuidad eléctrica del conductor, con una resistencia mecánica reducida.

#### CABLES DE COMUNICACION

Las cajas de distribución proporcionan una conexión y un acceso fácil al enlace óptico, teniendo en consideración el cuidado de la fibra y el cable.

La caja de empalme de rápido acceso proporciona una efectiva protección frente a los agentes externos ambientales. Estas se instalarán en los propios apoyos de la línea aérea. El número de cajas vendrá determinado por el metraje de las bobinas y por lo tanto se determinará en obra.

### 3.6.6 CIMENTACIONES

Las cimentaciones de los apoyos serán de hormigón en masa HM-20/B/20/IIa, de una dosificación de  $200 \text{ kg/m}^3$  y una resistencia mecánica de  $200 \text{ kg/m}^2$ , del tipo fraccionada en cuatro macizos independientes.

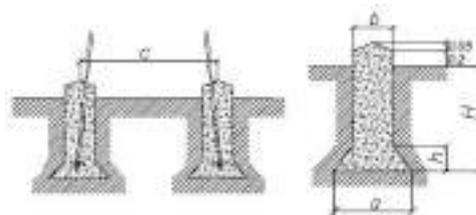
Cada bloque de cimentación sobresaldrá del terreno, como mínimo 25 cm, formando zócalos, con objeto de proteger los extremos inferiores de los montantes y sus uniones; dichos zócalos terminarán en punta de diamante para facilitar así mismo la evacuación del agua de lluvia. Para cada cimentación se colocará una capa de 10 cm de espesor de hormigón de limpieza de HM-150

Sus dimensiones serán las facilitadas por el fabricante según el tipo de terreno, definido por el coeficiente de compresibilidad. Las obtenidas a continuación se han realizado con una tensión admisible del terreno de  $3 \text{ kg/cm}^2$ , un módulo de balasto de  $12 \text{ kg/cm}^3$ , un ángulo de arrancamiento del terreno de  $30^\circ$ .

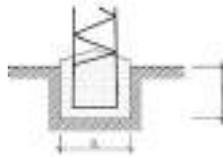
Las cimentaciones de los apoyos serán de hormigón en masa, de calidad HM-20 y deberán cumplir lo especificado en la instrucción de Hormigón Estructural EHE-08.

Cada bloque de cimentación sobresaldrá del terreno, como mínimo 20 cm, formando zócalos, con objeto de proteger los extremos inferiores de los montantes y sus uniones; dichos zócalos terminarán en punta de diamante para facilitar así mismo la evacuación del agua de lluvia.

Sus dimensiones serán las facilitadas por el fabricante según el tipo de terreno, definido por el coeficiente de compresibilidad.



Cimentación tetrabloque cuadrada o circular con cueva



Cimentación monobloque

A continuación se muestra una tabla resumen de las cimentaciones de los apoyos de la línea con sus correspondientes medidas.

LINEA AEREA SC 66 KV EVACUACIÓN PE LA LOBERA									
Nº de Apoyo	Denominación Apoyo	Tipo de Cimentación	Dimensiones (m)					Volumen Excavación (m3)	Volumen Hormigón (m3)
			a	h	b	H	c		
AP1	AGR-14000-16	Tetrabloque	1,75	0,55	1,10	2,90	3,50	15,92	16,97
AP2	MI-2500-24	Monobloque	1,95	2,14				8,14	8,90
AP3	MI-2500-26	Monobloque	2,03	2,16				8,90	9,73
AP4	HAR-2500-20	Monobloque	1,84	2,11				7,14	7,82
AP5	HAR-9000-20	Monobloque	2,22	2,69				13,26	14,24
AP6	HAR-2500-20	Monobloque	1,84	2,11				7,14	7,82
AP7	HAR-7000-24	Monobloque	2,35	2,58				14,25	15,35
AP8	MI-2000-26	Monobloque	2,03	2,08				8,57	9,40
AP9	AG-9000-27	Tetrabloque	1,60	0,50	1,00	2,60	5,06	11,84	12,71
AP10	HAR-2500-29	Monobloque	2,19	2,22				10,65	11,61
AP11	HAR-2500-29	Monobloque	2,19	2,22				10,65	11,61
AP12	HAR-2500-29	Monobloque	2,19	2,22				10,65	11,61
AP13	HAR-2500-18	Monobloque	1,78	2,05				6,50	7,13
AP14	MI-2000-18	Monobloque	1,67	2,00				5,58	6,14
AP15	HA-2000-32	Monobloque	2,24	2,08				10,44	11,44
AP16	HA-2000-32	Monobloque	2,24	2,08				10,44	11,44
AP17	MI-2000-26	Monobloque	2,03	2,08				8,57	9,40
AP18	MI-2000-26	Monobloque	2,03	2,08				8,57	9,40
AP19	MI-2000-24	Monobloque	1,94	2,06				7,75	8,51
AP20	MI-2000-24	Monobloque	1,94	2,06				7,75	8,51
AP21	HAR-5000-22	Monobloque	1,96	2,46				9,45	10,22
AP22	HAR-7000-29	Monobloque	2,56	2,63				17,24	18,55
AP23	MI-2000-28	Monobloque	2,13	2,09				9,48	10,39
AP24	HAR-9000-18	Monobloque	2,15	2,64				12,20	13,13
AP25	AGR-14000-16	Tetrabloque	1,75	0,55	1,10	2,90	3,50	15,92	16,97

### 3.6.7 PUESTA A TIERRA

Todos los apoyos se conectarán a tierra con una conexión independiente y específica para cada uno de ellos. Se puede emplear como conductor de conexión a tierra cualquier material metálico que reúna las características exigidas a un conductor según el apartado 7.2.2 de la ITC07 del R.L.A.T.

De esta manera, deberán tener una sección tal que puedan soportar sin un calentamiento peligroso la máxima corriente de descarga a tierra prevista, durante un tiempo doble al de accionamiento de las protecciones. En ningún caso se emplearán conductores de conexión a tierra con sección inferior a los equivalentes en 25 mm<sup>2</sup> de cobre según el apartado 7.3.2.2 de la ITC07 del R.L.A.T. Las tomas de tierra deberán ser de un material, diseño, colocación en el terreno y número apropiados para la naturaleza y condiciones del propio terreno, de modo que puedan garantizar una resistencia de difusión mínima en cada caso y de larga permanencia. Además de estas consideraciones, un sistema de puesta a tierra debe cumplir los esfuerzos mecánicos, corrosión, resistencia térmica, la seguridad para las personas y la protección a propiedades y equipos exigida en el apartado 7 de la ITC 07 del R.L.A.T.

Para el caso de los apoyos monobloque y tetrabloque se colocará un electrodo horizontal (cable enterrado de 50 mm<sup>2</sup> de sección de Cu), dispuesto en forma de anillo enterrado como mínimo a una profundidad de 1 m. A dicho anillo se conectarán cuatro picas de 20 mm de diámetro y 2000 mm de longitud, conectadas mediante un cable desnudo de cobre de 50 mm<sup>2</sup>, atornillado a la estructura de la torre. En función del tipo de apoyo que sea (frecuentado o no frecuentado) se realizará la puesta a tierra según los estándares del operador eléctrico de la zona. Debido a la disposición de los apoyos, se considera todos no frecuentados. Una vez se conozcan los valores de la resistividad eléctrica del terreno, se optimizará la puesta a tierra indicada en planos.

Una vez completada la instalación de los apoyos con sus correspondientes electrodos de puesta a tierra, se comprobarán que las tensiones de contacto medidas en cada apoyo son menores que las máximas admisibles.

Para el cálculo de las tensiones de contacto máximas se tendrán en cuenta las siguientes expresiones:

$$V_c = V_{ca} \left( 1 + \frac{R_{a1} + 1,5\rho_s}{1000} \right)$$

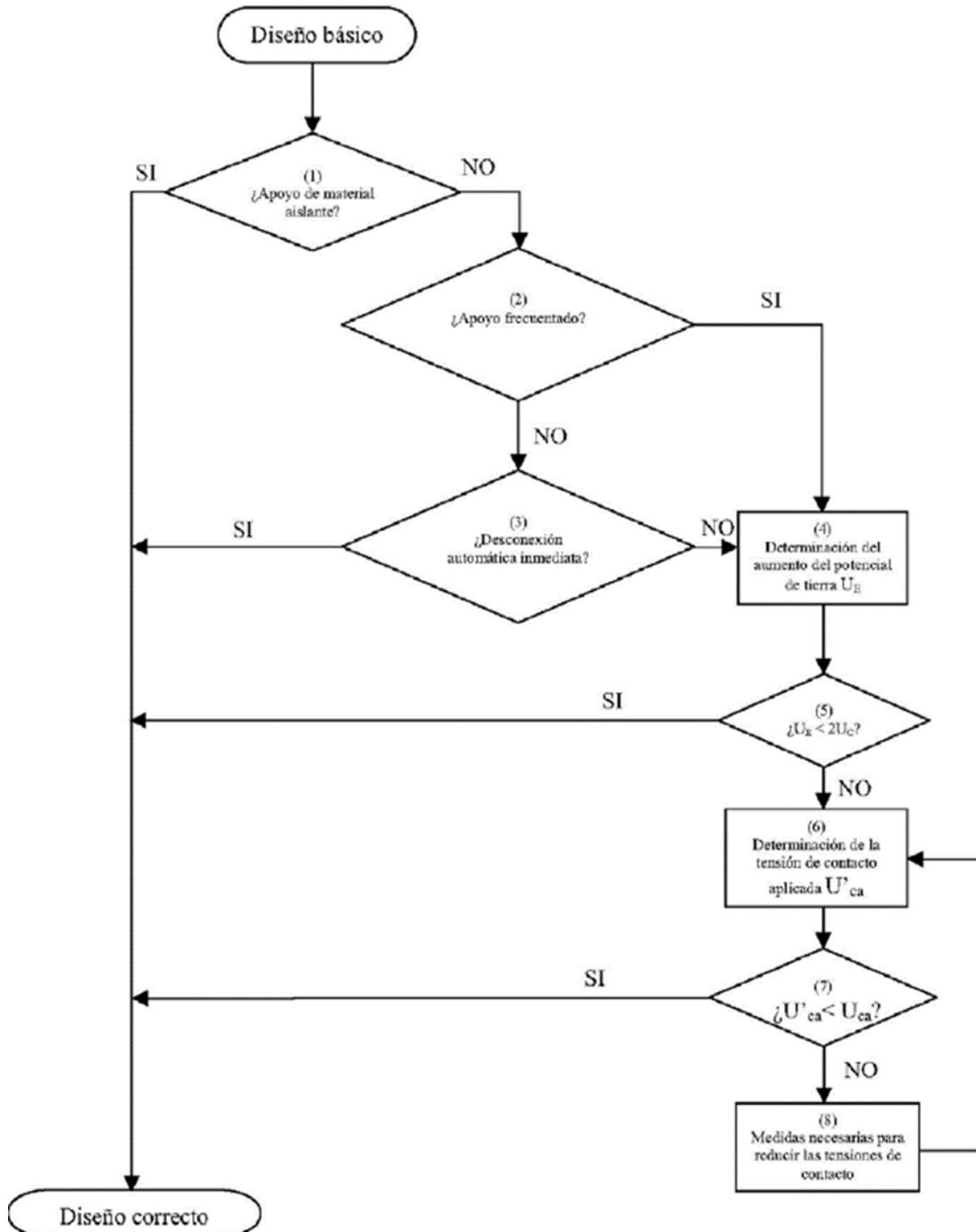
Donde:

$\rho_s$ : Resistividad del terreno ( $\Omega m$ ).

$V_{ca}$ : Tensión de contacto aplicada admisible

$R_{a1}$ : Resistencia del calzado.

La validación del sistema de puesta a tierra de los apoyos se realizará según indica el apartado 7.3.4.3 de la ITC 07 del RLAT, según se muestra en el siguiente esquema:



Esquema de diseño de puesta a tierra

### 3.6.8 SEÑALIZACIÓN

Todos los apoyos irán provistos de una placa de señalización en la que se indicará: el número del apoyo (correlativos), tensión de la Línea (66 kV) y símbolo de peligro eléctrico y logotipo de la empresa.

En cada apoyo se marcará el número de orden que le corresponda de acuerdo con el criterio de la línea que se haya establecido.

#### 4 RELACION DE PARCELAS AFECTADAS

LÍNEA AEREA SC 66 KV EVACUACIÓN PE LA LOBERA						
REF CATASTRAL	POLIGO NO	PARCELA	SUPERCICIE PARCELA (m2)	MUNICIPIO	AFECCION POR CIMENTACIÓN	AFECCION POR ACCESOS Y/O VUELO
227060242	6	242	22840	TAFALLA		X
227060243	6	243	20534	TAFALLA	X	X
227070202	7	202	51084	TAFALLA		X
227070205	7	205	57692	TAFALLA	X	X
227070206	7	206	62064	TAFALLA	X	X
227070212	7	212	24885	TAFALLA	X	X
227070223	7	223	22016	TAFALLA		X
227070225	7	225	54629	TAFALLA	X	X
227070226	7	226	74297	TAFALLA	X	X
227070266	7	266	44063	TAFALLA	X	X
227200113	20	113	9536	TAFALLA		X
227200114	20	114	419	TAFALLA		X
227200115	20	115	1362	TAFALLA		X
227200116	20	116	26287	TAFALLA	X	X
227200128	20	128	12036	TAFALLA		X
227200129	20	129	2203	TAFALLA		X
227200131	20	131	4513	TAFALLA		X
227200136	20	136	498	TAFALLA		X
227200137	20	137	7599	TAFALLA		X
227200139	20	139	12464	TAFALLA		X
227200140	20	140	16771	TAFALLA		X
227200143	20	143	4260	TAFALLA		X
227200155	20	155	8816	TAFALLA		X
227200156	20	156	7045	TAFALLA		X
227200157	20	157	39733	TAFALLA	X	X
227200174	20	174	6402	TAFALLA		X
227200175	20	175	33312	TAFALLA	X	X
227200183	20	183	8126	TAFALLA		X
227200184	20	184	10525	TAFALLA		X
227200186	20	186	15137	TAFALLA		X
227200203	20	203	28905	TAFALLA	X	X
227200205	20	205	7130	TAFALLA		X
227200206	20	206	6654	TAFALLA		X
227200207	20	207	10907	TAFALLA		X
227200354	20	354	23316	TAFALLA		X
227200355	20	355	5910	TAFALLA		X
227200364	20	364	12166	TAFALLA	X	X
227210075	21	75	1682	TAFALLA		X
227210077	21	77	990	TAFALLA		X
227210078	21	78	33098	TAFALLA	X	X
227210103	21	103	17300	TAFALLA	X	X
227210105	21	105	13017	TAFALLA	X	X

**LÍNEA AEREA SC 66 KV EVACUACIÓN PE LA LOBERA**

REF CATASTRAL	POLIGO NO	PARCELA	SUPERCICIE PARCELA (m2)	MUNICIPIO	AFECCION POR CIMENTACIÓN	AFECCION POR ACCESOS Y/O VUELO
227210106	21	106	4211	TAFALLA		X
227210125	21	125	73546	TAFALLA		X
227210155	21	155	6498	TAFALLA	X	X
227210156	21	156	91	TAFALLA		X
227210159	21	159	17425	TAFALLA		X
227210160	21	160	3290	TAFALLA		X
227210161	21	161	5206	TAFALLA		X
227210161	21	161	5206	TAFALLA		X
227210200	21	200	14457	TAFALLA		X
227210212	21	212	29947	TAFALLA		X
227210222	21	222	27975	TAFALLA		X
227210223	21	223	216	TAFALLA		X
227210224	21	224	9472	TAFALLA		X
227210227	21	227	44640	TAFALLA	X	X
227210252	21	252	17181	TAFALLA	X	X
227210258	21	258	31900	TAFALLA		X
227210266	21	266	2636	TAFALLA		X
227210267	21	267	5527	TAFALLA	X	X
227210354	21	354	29645	TAFALLA		X
227210361	21	361	142213	TAFALLA		X
227210381	21	381	16643	TAFALLA		X
227210381	21	381	16643	TAFALLA		X
227210385	21	385	474	TAFALLA		X
227210386	21	386	770	TAFALLA		X
227210387	21	387	147	TAFALLA		X
227210387	21	387	147	TAFALLA		X
227320318	32	318	16033	TAFALLA	X	X
227320319	32	319	1678	TAFALLA		X
227320322	32	322	17917	TAFALLA		X
227320323	32	323	7906	TAFALLA		X
227320324	32	324	21949	TAFALLA		X
227320330	32	330	9675	TAFALLA		X
227320331	32	331	12778	TAFALLA	X	X
227320335	32	335	14106	TAFALLA		X
227320336	32	336	20772	TAFALLA		X
227320337	32	337	5926	TAFALLA	X	X
227320341	32	341	21128	TAFALLA		X
227320805	32	805	17970	TAFALLA		X
227320807	32	807	883	TAFALLA		X
227320808	32	808	10473	TAFALLA	X	X
227320809	32	809	3404	TAFALLA		X
227320810	32	810	648	TAFALLA		X
227320811	32	811	1431	TAFALLA		X
227320812	32	812	7958	TAFALLA		X



ANTEPROYECTO EVACUACIÓN  
PARQUE EÓLICO La Lobera  
TM de Tafalla (Navarra)



### LÍNEA AEREA SC 66 KV EVACUACIÓN PE LA LOBERA

REF CATASTRAL	POLIGO NO	PARCELA	SUPERFICIE PARCELA (m2)	MUNICIPIO	AFECCION POR CIMENTACIÓN	AFECCION POR ACCESOS Y/O VUELO
227320822	32	822	26034	TAFALLA		X
227320823	32	823	7203	TAFALLA		X
227320824	32	824	95652	TAFALLA	X	X



ANTEPROYECTO EVACUACIÓN  
PARQUE EÓLICO La Lobera  
TM de Tafalla (Navarra)



## 5 CONCLUSIONES

Con el presente anteproyecto, se entiende haber descrito adecuadamente las diferentes instalaciones para la evacuación del parque eólico La Lobera que se componen de la SET La Lobera y de la Línea Eléctrica 66 kV Set La Lobera – Set Tafalla Promotores, en el término municipal de Tafalla (Navarra), sin perjuicio de cualquier otra ampliación o aclaración que las autoridades competentes consideren oportunas.

Octubre 2020

José Luis Ovelleiro.  
Ingeniero Industrial.  
Colegiado nº. 1.937

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

## DOCUMENTO 02. PRESUPUESTO



CÓDIGO DESCRIPCIÓN UDS LONGITUD ANCHURA PARCIALES CANTIDAD PRECIO IMPORTE

**SUBESTACIÓN ELÉCTRICA 20/66 KV 1.203.246,33 €**

**01 MOVIMIENTOS DE TIERRAS 7.382,41 €**

<b>01.1</b>	<b>m3 EXCAVACIÓN TIERRA VEGETAL</b> Excavación de tierra vegetal por medios mecánicos (espesor medio de 20 cm), incluso acopio junto a traza y posterior extendido de una capa de tierra vegetal de 10 cmts. de espesor sobre taludes a revegetar, incluye transporte a lugar de empleo o vertedero autorizado.		268,80		0,42 €	112,00 €
<b>01.2</b>	<b>m3 EXCAVACIÓN TODO TIPO DE TERRENO</b> Excavación en todo tipo de terreno en zonas de desmonte por medios mecánicos, incluso carga y transporte a lugar de acopio o vertedero. Incluye rasanteo de explanada mejorada a cotas de proyecto, reperfilado de cunetas y refino de taludes.		376,47		3,25 €	1.223,52 €
<b>01.3</b>	<b>m3 FORMACIÓN DE TERRAPLÉN</b> Formación de terraplén con material adecuado procedente de la excavación, incluso selección, transporte interno, extendido, humectación y compactación hasta el 97% Proctor Modificado, utilizando rodillo vibratorio de 16 Tn., en tongadas de 30 cm. máximo, incluye rasanteo de explanada mejorada a cotas de proyecto y refino posterior de taludes.		253,95		1,58 €	402,09 €
<b>01.4</b>	<b>m3 FIRMES</b> Suministro, confección, colocación, compactación y terminación con una capa de 20 cm de zahorra natural compactada al 95% P.M.		268,80		21,00 €	5.644,80 €



CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
<b>02 OBRA CIVIL</b>								<b>144.019,23 €</b>
<b>02.1</b>	<b>Ud. CIMENTACION</b> Cimentación maciza de aparato que incluye excavación, suministro y colocación de hormigón de limpieza, encofrado, suministro, colocación y nivelación de pernos, suministro y colocación de hormigón en primera y segunda fases, suministro y colocación de tubos de cable de tierra y señales, totalmente terminada.  Autoválvulas Interrupor automático Transformadores de tensión Transformadores de intensidad Seccionadores Reactancia P.a.T. + (Seccionador y Autoválvulas 30kV) Pórtico salida/entrada					19,00	433,33 €	8.233,33 €
<b>02.2</b>	<b>Ud. BANCADA DE TRANSFORMADOR</b> Bancada de transformador de potencia 28/35MVA, que incluye excavación, suministro y colocación de hormigón de limpieza, encofrado, suministro, colocación y nivelación de herrajes, suministro y colocación de hormigón en primera y segunda fases, suministro y colocación raíles y de tubos de cable de tierra y señales, totalmente terminada.					1,00	3.962,28 €	3.962,28 €
<b>02.3</b>	<b>Ud. EDIFICIO DE CONTROL</b> Edificio de control para alojamiento de cabinas de MT, protecciones, baterías, comunicaciones y telemando, incluidas instalaciones auxiliares y estructuras metálicas.					1,00	86.350,00 €	86.350,00 €
<b>02.4</b>	<b>Ud. CANALIZACIONES PREFABRICADAS</b> Canalizaciones prefabricadas y de obra para cables de control y de potencia.					1,00	9.850,00 €	9.850,00 €
<b>02.5</b>	<b>Ud. SISTEMA DE DRENAJE</b> Sistema de drenaje de aguas perimetrales e interiores.					1,00	3.583,33 €	3.583,33 €
<b>02.6</b>	<b>Ud. GRAVILLA</b> Acabado de parque, con extensión de gravilla machacada 18-20 mm, en capa de 10 cm.					1,00	2.366,67 €	2.366,67 €
<b>02.7</b>	<b>Ud. VIALES</b> Viales interiores subestación.					1,00	11.500,00 €	11.500,00 €
<b>02.8</b>	<b>Ud. VALLADO PERIMETRAL</b> Montaje de vallado perimetral de 2,5 m de altura, incluidas puertas de acceso.					1,00	7.542,10 €	7.542,10 €
<b>02.9</b>	<b>Ud. PUESTA A TIERRA</b> Montaje de malla de puesta a tierra con cable de Cu 120 mm <sup>2</sup> y soldaduras aluminotérmicas.					1,00	10.631,52 €	10.631,52 €



CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
<b>03 APARAMENTA DE ALTA TENSION</b>								<b>420.016,83 €</b>
<b>03.1</b>	<b>Ud. AUTOVALVULAS 66 KV</b> Autoválvula 66 kV, 10 kA, incluida estructura metálica y montaje. Posición trafo I					6,00	3.800,00 €	22.800,00 €
<b>03.2</b>	<b>Ud. TRANSFORMADORES DE TENSION</b> Transformadores de tensión inductivos con relación de transformación 66.000: $\sqrt{3}$ /110: $\sqrt{3}$ - 110: $\sqrt{3}$ -110:3 V, potencias de precisión 15 VA-120VA-50VA y clase de precisión cl- 0,2 – cl. 0.5 3P – cl. 3P, incluida estructura metálica y montaje.					3,00	6.191,67 €	18.575,00 €
<b>03.3</b>	<b>Ud. TRANSFORMADORES DE INTENSIDAD</b> Transformadores de intensidad con relación de transformación 150-300 /5-5-5-5 A, potencias de precisión 10 VA-10VA-50VA-50VA y clase de precisión cl 0,2 s – cl. 0,2s – 5P20 - 5P20, incluida estructura metálica y montaje.					3,00	4.937,50 €	14.812,50 €
<b>03.4</b>	<b>Ud. SECCIONADOR</b> Seccionador tripolar 72,5 kV, 1250 A, 31,5 kA con cuchillas de puesta a tierra, incluida estructura y montaje.					1,00	13.625,00 €	13.625,00 €
<b>03.5</b>	<b>Ud. INTERRUPTOR AUTOMATICO</b> Interruptor automático trifásico, mando tripolar, 72,5 kV, 1250 A, 31,5 kA incluida estructura metálica y montaje.					1,00	30.458,33 €	30.458,33 €
<b>03.6</b>	<b>Ud. TRANSFORMADOR DE POTENCIA</b> Transformador de potencia 30/66 kV, 25/30 MVA ONAN/ONAF, con regulación en carga.					1,00	270.000,00 €	270.000,00 €
<b>03.7</b>	<b>Ud. PORTICO DE ENTRADA/SALIDA</b> Pórticos de inicio de línea y salida de S.E.T. Realizados con aceros S355JR y S275 JR. Incluido suministro, acopio, armado, izado, puesta a tierra y placa señalización.					1,00	16.358,00 €	16.358,00 €
<b>03.8</b>	<b>Ud. MATERIAL DIVERSO</b> Material diverso, aisladores, conductores, conectores.					1,00	33.388,00 €	33.388,00 €



CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
<b>04 APARAMENTA DE MEDIA TENSION</b>								<b>203.316,84 €</b>
<b>04.1</b>	<b>Ud. CELDA 20 KV</b> Celda 24 kV, 1250 A, 25 kA para protección de transformador, con interruptor automático con aislamiento en SF6, incluido montaje, cables, terminales y transformadores de medida.					1,00	30.208,00 €	30.208,00 €
<b>04.2</b>	<b>Ud. CELDA 20 KV</b> Celda 24 kV, 1250 A, 25 kA, para protección de línea de MT, con interruptor automático con aislamiento en SF6, incluido montaje, cables, terminales y transformadores de medida.					3,00	25.907,00 €	77.721,00 €
<b>04.3</b>	<b>Ud. CELDA 20 KV</b> Celda 24 kV, 1250 A, 25 kA para protección de transformador de servicios auxiliares, con interruptor automático con aislamiento en SF6, incluido montaje, cables, terminales y transformadores.					1,00	24.470,00 €	24.470,00 €
<b>04.4</b>	<b>Ud. CELDA 20 KV</b> Celda 24 kV, 1250 A, 25 kA para protección de batería de condensadores, con interruptor automático con aislamiento en SF6, incluido montaje, cables, terminales y transformadores de medida.					1,00	24.470,00 €	24.470,00 €
<b>04.5</b>	<b>Ud. BATERIA DE CONDENSADORES</b> Batería de condensadores de 1,2 MVAR, incluido montaje y protecciones.					1,00	2.449,00 €	2.449,00 €
<b>04.6</b>	<b>Ud. MEDIDA DE TENSION EN BARRAS</b> Módulo de medida de tensión en barras de 24 kV, con relación de transformación $30.000:\sqrt{3} / 110:\sqrt{3} - 110:\sqrt{3} - 110:3$ V, potencias de precisión 25VA-25VA-50VA y clase de precisión cl. 0.5 - cl 0.5-3P - cl. 3P, incluido montaje.					1,00	9.533,33 €	9.533,33 €
<b>04.7</b>	<b>Ud. SECCIONADOR</b> Seccionador 24 kV intemperie, 1250 A 25kA, incluido montaje y estructura.					1,00	2.840,00 €	2.840,00 €
<b>04.8</b>	<b>Ud. REACTANCIA DE PUESTA A TIERRA</b> reactancia de puesta a tierra 24 kV intemperie, conexión zig-zag, 500A, 30seg, incluido montaje y estructura.					1,00	4.781,51 €	4.781,51 €
<b>04.9</b>	<b>Ud. AUTOVALVULAS 20 KV</b> Autoválvula 24 kV, 10 kA, incluida estructura metálica y montaje.					3,00	872,00 €	2.616,00 €
<b>04.10</b>	<b>Ud. CONDUCTORES Y APARAMENTA AUXILIARES</b> Conductores y aparamenta auxiliares, incluido montaje.					1,00	24.228,00 €	24.228,00 €



CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
<b>05 EQUIPOS DE PROTECCION Y SERVICIOS AUXILIARES</b>								<b>392.385,76 €</b>
05.1	<b>Ud. CUADROS DE PROTECCION</b> Conjunto de cuadros de protección de posición de transformador, línea de 66 kV, líneas de 20 kV, baterías de condensadores y servicios auxiliares.					2,00	93.124,50 €	186.249,00 €
05.2	<b>Ud. SISTEMA DE CONTROL</b> Equipo completo de comunicación por fibra óptica y telecontrol, ordenador de control.					1,00	146.666,67 €	146.666,67 €
05.3	<b>Ud. EQUIPOS DE MEDIDA</b> Equipo de medida para punto de medida tipo 1, medida principal y comprobante, compuesto por contadores, registradores, módem de comunicaciones, regleta de comprobación, línea telefónica.					1,00	9.741,67 €	9.741,67 €
05.4	<b>Ud. BATERIAS</b> Equipo rectificador y batería 125 Vcc, conversor 125 Vcc - 48 Vcc.					1,00	7.308,33 €	7.308,33 €
05.5	<b>Ud. TRANSFORMADOR SERVICIOS AUXILIARES</b> Transformador de servicios auxiliares 200 kVA, tipo seco, relación de transformación 30.000 V/ 400-231 V, tensión de cortocircuito 6%, totalmente montado.					1,00	28.675,00 €	28.675,00 €
05.6	<b>Ud. EQUIPO DE DETECCION Y EXT. DE INCENDIOS</b> Suministro e instalación de sistema de detección, alarma y extinción de incendios para el edificio de control.					1,00	3.941,18 €	3.941,18 €
05.7	<b>Ud. CUADROS DE BAJA TENSION</b> Conjunto de tableros de baja tensión para corriente continua y alterna.					1,00	3.921,57 €	3.921,57 €
05.8	<b>Ud. SISTEMA DE CALEF., VENTILACION Y AIRE AC.</b> Sistema de calefacción, ventilación y aire acondicionado para el edificio de control.					1,00	5.882,35 €	5.882,35 €
<b>06 SEGURIDAD Y SALUD</b>								<b>36.125,25 €</b>
06.01	<b>Ud. SEGURIDAD Y SALUD</b> Conjunto de materiales de prevención y seguridad detallados en el estudio de seguridad y salud del proyecto correspondiente.					1,00		
						1,00	36.125,25 €	36.125,25 €



## RESUMEN DE PRESUPUESTO SET 20/66 kV

CAPÍTULO	DESCRIPCION	IMPORTE
01	MOVIMIENTOS DE TIERRAS	7.382,41 €
02	OBRA CIVIL	144.019,23 €
03	APARAMENTA DE ALTA TENSION	420.016,83 €
04	APARAMENTA DE MEDIA TENSION	203.316,84 €
05	EQUIPOS DE PROTECCION Y SERVICIOS AUX.	392.385,76 €
06	SEGURIDAD Y SALUD	36.125,25 €
<b>PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL</b>		<b>1.203.246,33 €</b>
<b>GASTOS GENERALES (13%)</b>		<b>156.422,02 €</b>
<b>BENEFICIO INDUSTRIAL (6%)</b>		<b>72.194,78 €</b>
<b>PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN POR CONTRATA</b>		<b>1.431.863,14 €</b>

Octubre de 2020

Jose Luis Ovelleiro Medina  
Ingeniero Industrial.  
Colegiado nº 1.937

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



CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
<b>LAAT 66 KV</b>								<b>377.498,00 €</b>

<b>1. OBRA CIVIL</b>								<b>46.240,00 €</b>
----------------------	--	--	--	--	--	--	--	--------------------

**01.1**                    **ACTUACIONES PREVIAS**

<b>01.1.1</b>	<b>PA</b>	<b>REPLANTEO</b>				1,00	6.000,00 €	6.000,00 €
---------------	-----------	------------------	--	--	--	------	------------	------------

<b>01.1.2</b>	<b>PA</b>	<b>ACONCIONAMIENTO DE ACCESOS</b>				1,00	12.000,00 €	12.000,00 €
---------------	-----------	-----------------------------------	--	--	--	------	-------------	-------------

Conjunto de actuaciones por medios mecanicos necesarias para el acondicionamiento de los accesos a los apoyos, así como de lo lugares de acopio o interés para la realización de la linea.

**01.2**                    **CIMENTACIONES**

<b>01.2.1</b>	<b>m3</b>	<b>EXCAVACIÓN DE TIERRA</b>				270,00	15,00 €	4.050,00 €
---------------	-----------	-----------------------------	--	--	--	--------	---------	------------

Excavación de pozo de cimentación mediante retroexcavadora y extracción de tierra a los bordes. Incluso carga y transporte a lugar de acopio y vertedero

<b>01.2.2</b>	<b>m3</b>	<b>CIMENTACIONES PARA APOYOS</b>				293,00	80,00 €	23.440,00 €
---------------	-----------	----------------------------------	--	--	--	--------	---------	-------------

Ejecucion de cimentaciones para los apoyos de hormigón HM-20/B/20/lia elaborado en central, en relleno de cimentación, elaborado en central, incluso vertido con medios mecánicos, así como los elementos auxiliares necesarios, vibrado y colocado.

<b>01.4</b>	<b>m3</b>	<b>HORMIGON DE LIMPIEZA</b>				15,00	50,00 €	750,00 €
-------------	-----------	-----------------------------	--	--	--	-------	---------	----------

Ejecucion de cimentaciones para los apoyos con hormigón de limpieza de hormigón HM-15 elaborado en central, en relleno de cimentación, elaborado en central, incluso vertido con medios mecánicos, así como los elementos auxiliares necesarios, vibrado y colocado. Se incluye excavación

	ANTEPROYECTO EVACUACIÓN PARQUE EOLICO LA LOBERA TM de TAFALLA (Navarra)	
--	---	--

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
<b>02 APOYOS</b>								<b>118.654,00 €</b>

**02.1 APOYOS DE LÍNEA**

**02.1.1 APOYOS DE LÍNEA** 59.327,00      2,00 €      118.654,00 €

Apoyos compuestos por perfiles angulares de alas iguales totalmente atornillado; constituidos por tramos troncopiramidales cuadrados. Realizados con aceros S355JR y S275 JR. Incluido suministro, acopio, armado, izado, puesta a tierra y placa señalización. Totalmente instaladas

1	3146 kg.	AGR-14000-16
2	1817 kg.	MI-2500-24
3	2004 kg.	MI-2500-26
4	1789 kg.	HAR-2500-20
5	3032 kg.	HAR-9000-20
6	1762 kg.	HAR-2500-20
7	3096 kg.	HAR-7000-24
8	1861 kg.	MI-2000-26
9	4207 kg.	AG-9000-27
10	2556 kg.	HAR-2500-29
11	2556 kg.	HAR-2500-29
12	2556 kg.	HAR-2500-29
13	1594 kg.	HAR-2500-18
14	1254 kg.	MI-2000-18
15	2471 kg.	HA-2000-32
16	2471 kg.	HA-2000-32
17	1858 kg.	MI-2000-26
18	1861 kg.	MI-2000-26
19	1700 kg.	MI-2000-24
20	1700 kg.	MI-2000-24
21	2456 kg.	HAR-5000-22
22	3699 kg.	HAR-7000-29
23	1997 kg.	MI-2000-28
24	2738 kg.	HAR-9000-18
25	3146 kg.	AGR-14000-16

**03 AISLAMIENTO** **64.368,00 €**

**03.1 AISLAMIENTO**

**03.1.1 Ud. AISLADORES**

Cadena de 6 aisladores simple de vidrio U120BS homologado por Endesa, con una carga de rotura de 12000 kg para circuito simple. La cadena de amarre será doble. Completamente instalados y funcionando

30	Ud	Suspensión	288,00 €	8.640,00 €
108	Ud	Cadena doble de amarre	500,00 €	54.000,00 €
6	Ud	Stock Requerido	288,00 €	1.728,00 €

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
<b>04 ACCESORIOS HERRAJES</b>								<b>65.216,00 €</b>
<b>04.1</b>	<b>Ud. HERRAJES</b> Suministro e instalación de herrajes de acero forjado homologados por Endesa y convenientemente galvanizados en caliente para su exposición a la intemperie, de acuerdo con la Norma UNE 21158, compuesto por grillete, anilla, rótula, amortiguador etc . Completamente instalados y colocado.							
	Amarre+ 3 stock					111	180,00 €	19.980,00 €
	Suspensión+ 3 stock					33	160,00 €	5.280,00 €
	Herrajes OPGW suspension					10	33,00 €	330,00 €
	Herrajes OPGW amarre					15	35,00 €	525,00 €
<b>04.2</b>	<b>Ud. SALVAPAJAROS</b> Suministro e instalacion cada 10 m de sistema salvapajaros mediante balizas con material adecuado.					621	6,00 €	3.726,00 €
<b>04.3</b>	<b>Ud. SEÑALIZACIÓN</b> Suministro e instalación de dos placa de señalización en la que se indicará: el número del apoyo (correlativos), tensión de la Línea (220 KV) y símbolo de peligro eléctrico y logotipo de la empresa					25	15,00 €	375,00 €
<b>04.4</b>	<b>Ud. PUESTA A TIERRA APOYOS</b> Puesta a tierra de apoyos no frecuentados mediante rabillos de conexión de 50 mm de Cu, según nota técnica de Endesa.					25	80,00 €	2.000,00 €
<b>04.5</b>	<b>Ud. SEGURIDAD Y SALUD EN OBRA</b> Materiales, accesorios y medidas preventivas en materia de seguridad y salud					1,00	8.000,00 €	8.000,00 €
<b>04.6</b>	<b>Ud. GESTION DE RESIDUOS</b> Gestión de residuos de la construcción,					1,00	2.000,00 €	2.000,00 €
<b>04.7</b>	<b>Ud. ENSAYOS DE OBRA</b> Conjuntos de ensayos y certificados de calidad para la recepción dela obra según Endesa.					1,00	7.000,00 €	7.000,00 €
<b>04.8</b>	<b>Ud. MATERIAL CONEXIONADO SET</b> Suministro e instalación de materiales y accesorios para conexión con estructura pórtico de las subestaciones de conexión					2,00	8.000,00 €	16.000,00 €



CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
<b>05 CONDUCTORES</b>								<b>83.020,00 €</b>
<b>05.1</b>	<b>CABLE</b>							
<b>05.1.1</b>	<b>ml. CABLE LA-280</b>					19.600,00	3,00 €	58.800,00 €
	Suministro y tendido Cable "LA-280 (242-AL1/39-ST1A)" 1x(281,1) mm <sup>2</sup> en simple circuito. Fabricante homologado por Endesa. Totalmente montado, tendido y probado, incluso recogido y limpieza de cables y bobinas, incluyendo descarga de bobinas llenas y carga de bobinas vacías de retorno.							
<b>05.1.2</b>	<b>ml. CABLE OPGW-48</b>					6.920,00	3,50 €	24.220,00 €
	Suministro y tendido Cable OPGW-48 fabricante homologado por Endesa. Totalmente montado, tendido y probado, incluso recogido y limpieza de cables y bobinas, incluyendo descarga de bobinas llenas y carga de bobinas vacías de retorno. Incluido empalmes y cajas de conexiones							

## RESUMEN DE PRESUPUESTO LAAT 66 kV

CAPÍTULO	DESCRIPCION	IMPORTE
01	OBRA CIVIL	46.240,00 €
02	APOYOS	118.654,00 €
03	AISLAMIENTO	64.368,00 €
04	ACCESORIOS HERRAJES	65.216,00 €
05	CONDUCTORES	83.020,00 €
<b>PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL</b>		<b>377.498,00 €</b>
<b>GASTOS GENERALES (13%)</b>		<b>49.074,74 €</b>
<b>BENEFICIO INDUSTRIAL (6%)</b>		<b>22.649,88 €</b>
<b>PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN POR CONTRATA</b>		<b>449.222,62 €</b>

Octubre de 2020

Jose Luis Ovelleiro Medina  
Ingeniero Industrial.  
Colegiado nº 1.937



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



## RESUMEN DE PRESUPUESTO CONJUNTO

CAPÍTULO	DESCRIPCION	IMPORTE
01	SET 20/66 kV	1.431.863,14 €
02	LAAT 66 kV	449.222,62 €
<b>PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL</b>		<b>1.881.085,76 €</b>
<b>PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN POR CONTRATA</b>		<b>1.881.085,76 €</b>

octubre-20

Jose Luis Ovelleiro Medina  
Ingeniero Industrial.  
Colegiado nº 1.937

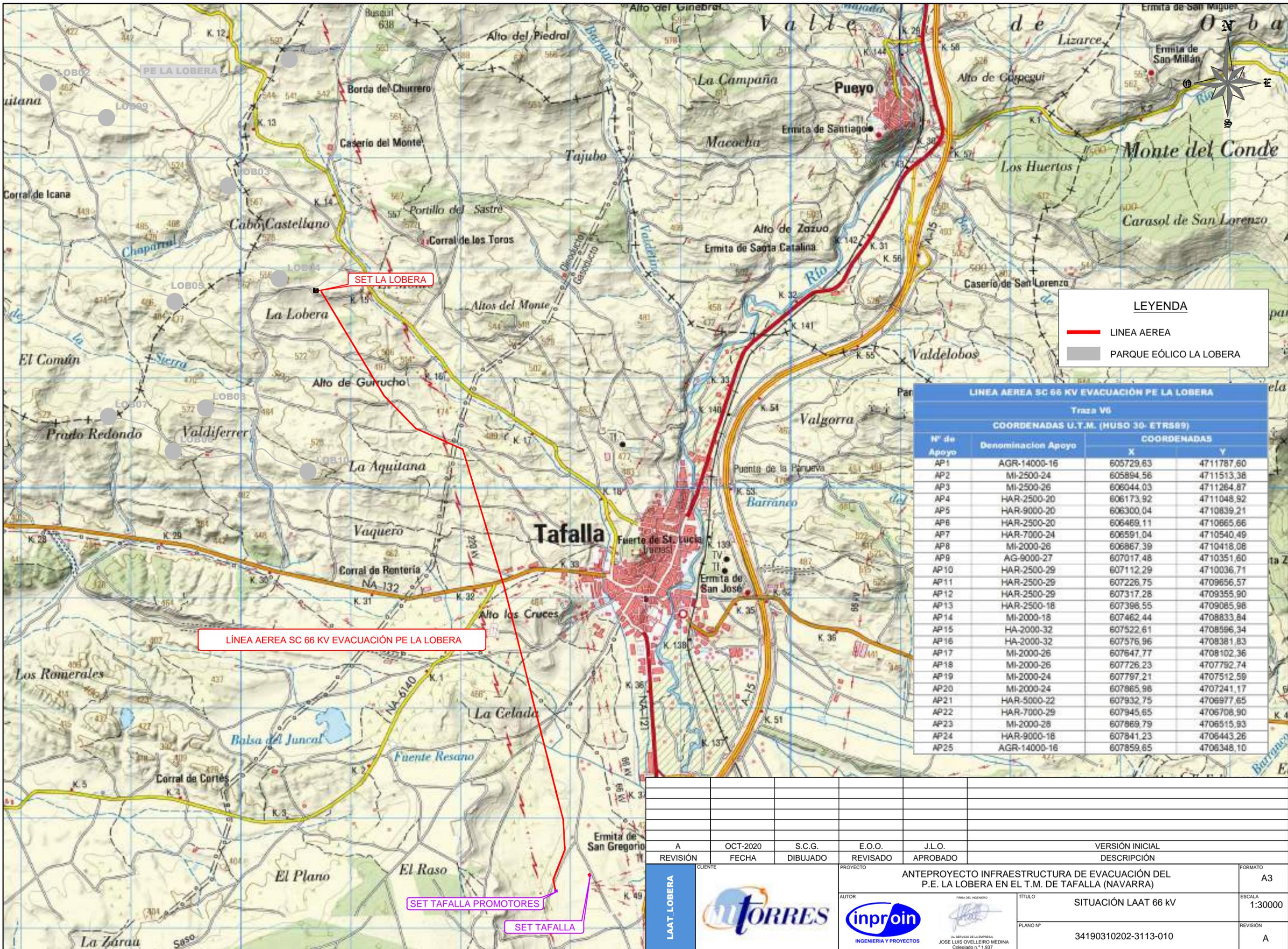
Al Servicio de la Empresa:  
Ingeniería y Proyectos Innovadores, S.L.  
B-50996719

## DOCUMENTO 03. PLANOS



## ÍNDICE

1. SITUACION
2. CATASTRO LAAT
3. PLANTA LAAT SOBRE ORTOFOTO
4. PLANTA LAAT SOBRE CARTOGRAFIA
5. PLANTA PERFIL
6. CADENA DE AISLADORES
7. HERRAJES OPGW
8. SALVAPÁJAROS
9. PLANTA SET SOBRE ORTOFOTO
10. UNIFILAR SIMPLIFICADO
11. UNIFILAR PROTECCIÓN Y MEDIDA
12. PLANTA GENERAL TIERRAS
13. PLANTA Y ALZADO SET
14. EDIFICIO SET



**LEYENDA**

- LINEA AEREA
- PARQUE EÓLICO LA LOBERA

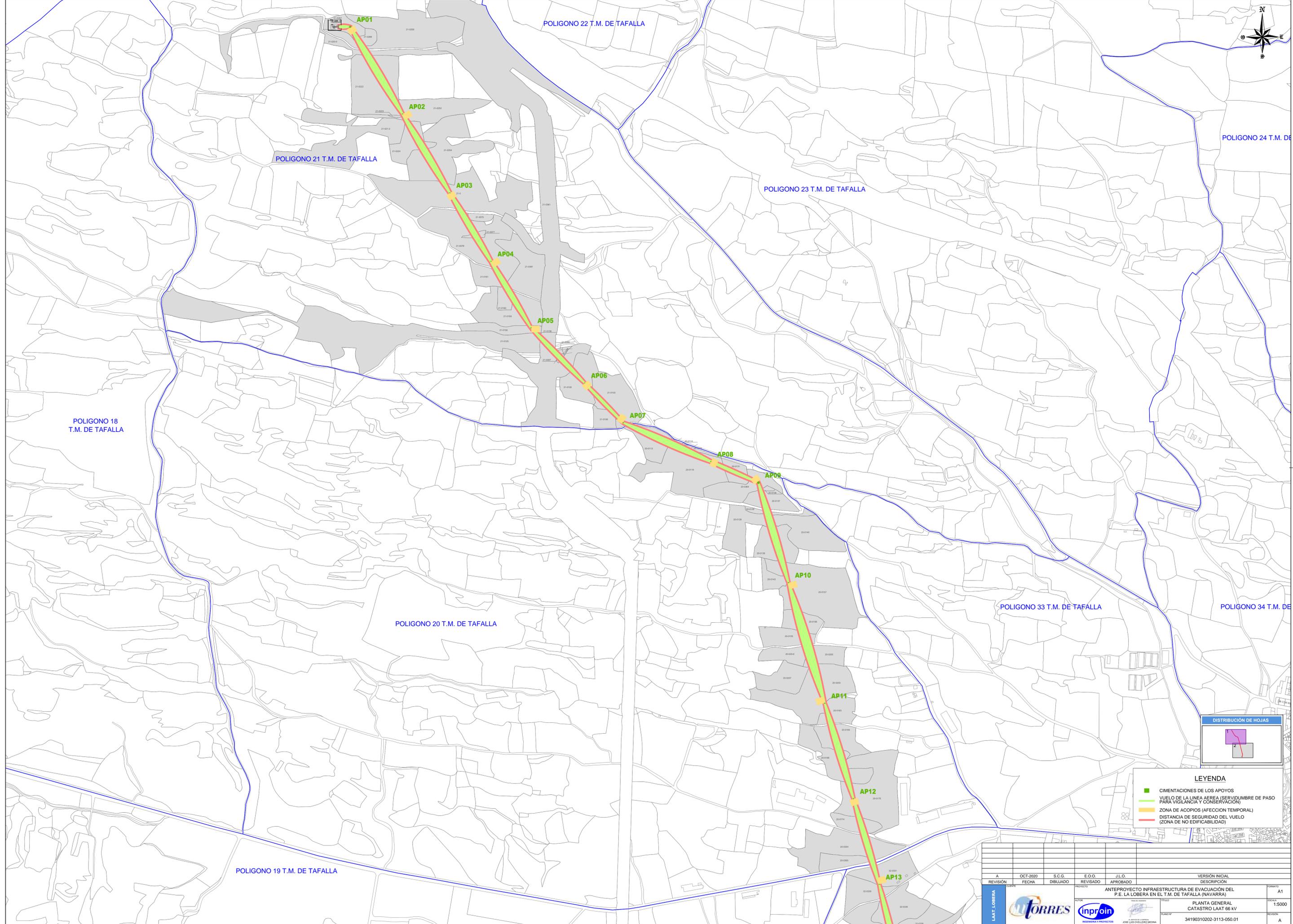
**LINEA AEREA SC 66 KV EVACUACIÓN PE LA LOBERA**

Traza V6

COORDENADAS U.T.M. (HUSO 30- ETRS89)

Nº de Apoyo	Denominación Apoyo	COORDENADAS	
		X	Y
AP1	AGR-14000-16	605729.63	4711787.60
AP2	MI-2500-24	605894.56	4711513.38
AP3	MI-2500-26	606044.03	4711284.87
AP4	HAR-2500-20	606173.92	4711048.92
AP5	HAR-9000-20	606300.04	4710839.21
AP6	HAR-2500-20	606469.11	4710665.66
AP7	HAR-7000-24	606591.04	4710540.49
AP8	MI-2000-26	606867.39	4710418.08
AP9	AG-9000-27	607017.48	4710351.60
AP10	HAR-2500-29	607112.29	4710036.71
AP11	HAR-2500-29	607226.75	4709656.57
AP12	HAR-2500-29	607317.28	4709355.90
AP13	HAR-2500-18	607398.55	4709085.96
AP14	MI-2000-18	607462.44	4708833.84
AP15	HA-2000-32	607522.61	4708596.34
AP16	HA-2000-32	607576.96	4708381.83
AP17	MI-2000-26	607647.77	4708102.36
AP18	MI-2000-26	607726.23	4707792.74
AP19	MI-2000-24	607797.21	4707512.59
AP20	MI-2000-24	607865.96	4707241.17
AP21	HAR-5000-22	607932.75	4706977.65
AP22	HAR-7000-29	607945.65	4706708.90
AP23	MI-2000-28	607969.79	4706515.93
AP24	HAR-9000-18	607841.23	4706443.26
AP25	AGR-14000-16	607859.65	4706348.10

A	OCT-2020	S.C.G.	E.O.O.	J.L.O.	VERSIÓN INICIAL
REVISIÓN	FECHA	DIBUJADO	REVISADO	APROBADO	DESCRIPCIÓN
LAAT_LOBERA	CLIENTE				PROYECTO
					ANTEPROYECTO INFRAESTRUCTURA DE EVACUACIÓN DEL P.E. LA LOBERA EN EL T.M. DE TAFALLA (NAVARRA)
TÍTULO: SITUACIÓN LAAT 66 KV PLANO Nº: 34190310202-3113-010					FORMATO: A3 ESCALA: 1:30000 REVISIÓN: A



POLIGONO 22 T.M. DE TAFALLA

POLIGONO 21 T.M. DE TAFALLA

POLIGONO 23 T.M. DE TAFALLA

POLIGONO 24 T.M. DE TAFALLA

POLIGONO 18 T.M. DE TAFALLA

POLIGONO 20 T.M. DE TAFALLA

POLIGONO 33 T.M. DE TAFALLA

POLIGONO 34 T.M. DE TAFALLA

POLIGONO 19 T.M. DE TAFALLA



**LEYENDA**

- CIMENTACIONES DE LOS APOYOS
- VUELO DE LA LINEA AEREA (SERVIDUMBRE DE PASO PARA VIGILANCIA Y CONSERVACION)
- ZONA DE ACOPIOS (AFECCION TEMPORAL)
- DISTANCIA DE SEGURIDAD DEL VUELO (ZONA DE NO EDIFICABILIDAD)

REVISION	FECHA	S.C.G. DIBUJADO	E.O.O. REVISADO	J.L.O. APROBADO	VERSION INICIAL	DESCRIPCION	FORMATO
A	OCT-2020				VERSION INICIAL		A1
PROYECTO: ANTEPROYECTO INFRAESTRUCTURA DE EVACUACION DEL P.E. LA LOBERA EN EL T.M. DE TAFALLA (NAVARRA) TITULO: PLANTA GENERAL CATASTRO LAAT 66 KV PLANO Nº: 34190310202-3113-050-01							ESCALA: 1:5000
<b>LAAT LOBERA</b> 				INGENIERIA Y PROYECTOS JOSE LUIS OZELLERU MORA INGENIERO T.º E.º		REVISION: A ESCALA: 1:5000	



T.M. DE TAFALLA

POLIGONO 28 T.M. DE TAFALLA

POLIGONO 32 T.M. DE TAFALLA

POLIGONO 29 T.M. DE TAFALLA

POLIGONO 31 T.M. DE TAFALLA

POLIGONO 30 T.M. DE TAFALLA

POLIGONO 13 T.M. DE TAFALLA

POLIGONO 7 T.M. DE TAFALLA

POLIGONO 6 T.M. DE TAFALLA

POLIGONO 8 T.M. DE TAFALLA

AP14

AP15

AP16

AP17

AP18

AP19

AP20

AP21

AP22

AP23

AP24

AP25

SET TAFALLA PROMOTORES



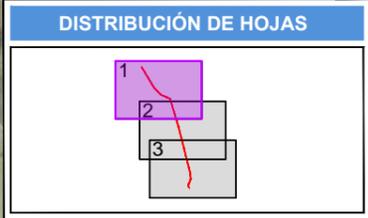
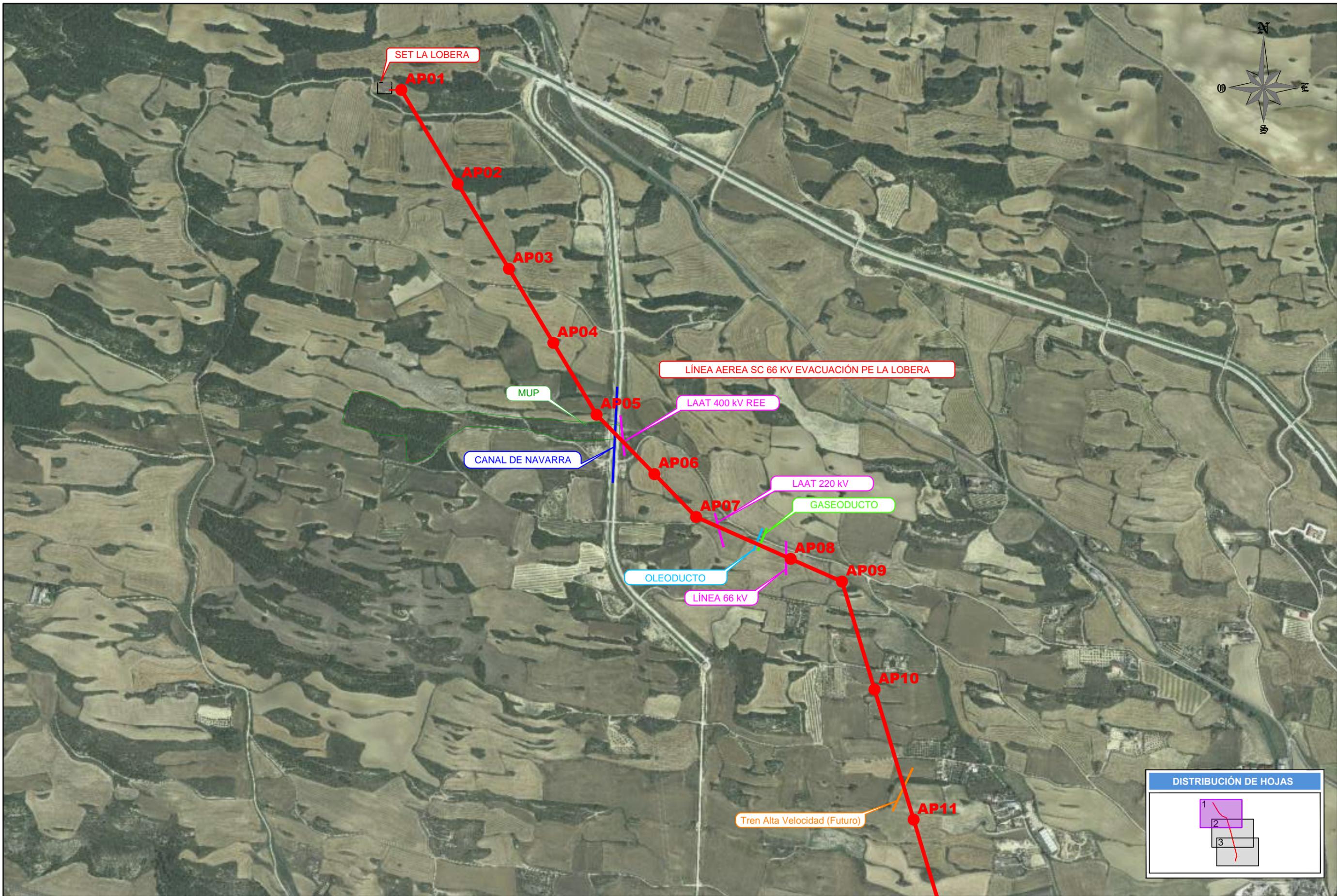
LEYENDA

- CIMENTACIONES DE LOS APOYOS
- VUELO DE LA LINEA AEREA (SERVIDUMBRE DE PASO PARA VIGILANCIA Y CONSERVACION)
- ZONA DE ACOPIOS (AFECCION TEMPORAL)
- DISTANCIA DE SEGURIDAD DEL VUELO (ZONA DE NO EDIFICABILIDAD)

PROYECTO	ANTEPROYECTO INFRAESTRUCTURA DE EVACUACION DEL P.E. LA LOBERA EN EL T.M. DE TAFALLA (NAVARRA)	FORMATO	A1
VERSION	VERSION INICIAL	ESCALA	1:5000
REVISION	DESCRIPCION	PLANO Nº	34190310202-3113-050.02
A	OCT-2020	S.C.G.	E.O.O.
REVISADO	FECHA	DIBUJADO	REVISADO
APROBADO	APROBADO	AUTOR	
AUTOR		TITULO	
INGENIERIA Y PROYECTOS		PLANTA GENERAL CATASTRO LAAT 66 KV	
INGENIERIA Y PROYECTOS		REVISION	
INGENIERIA Y PROYECTOS		A	

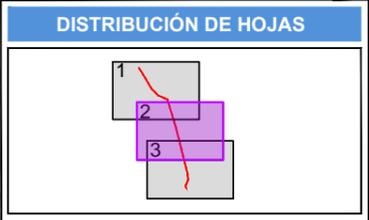
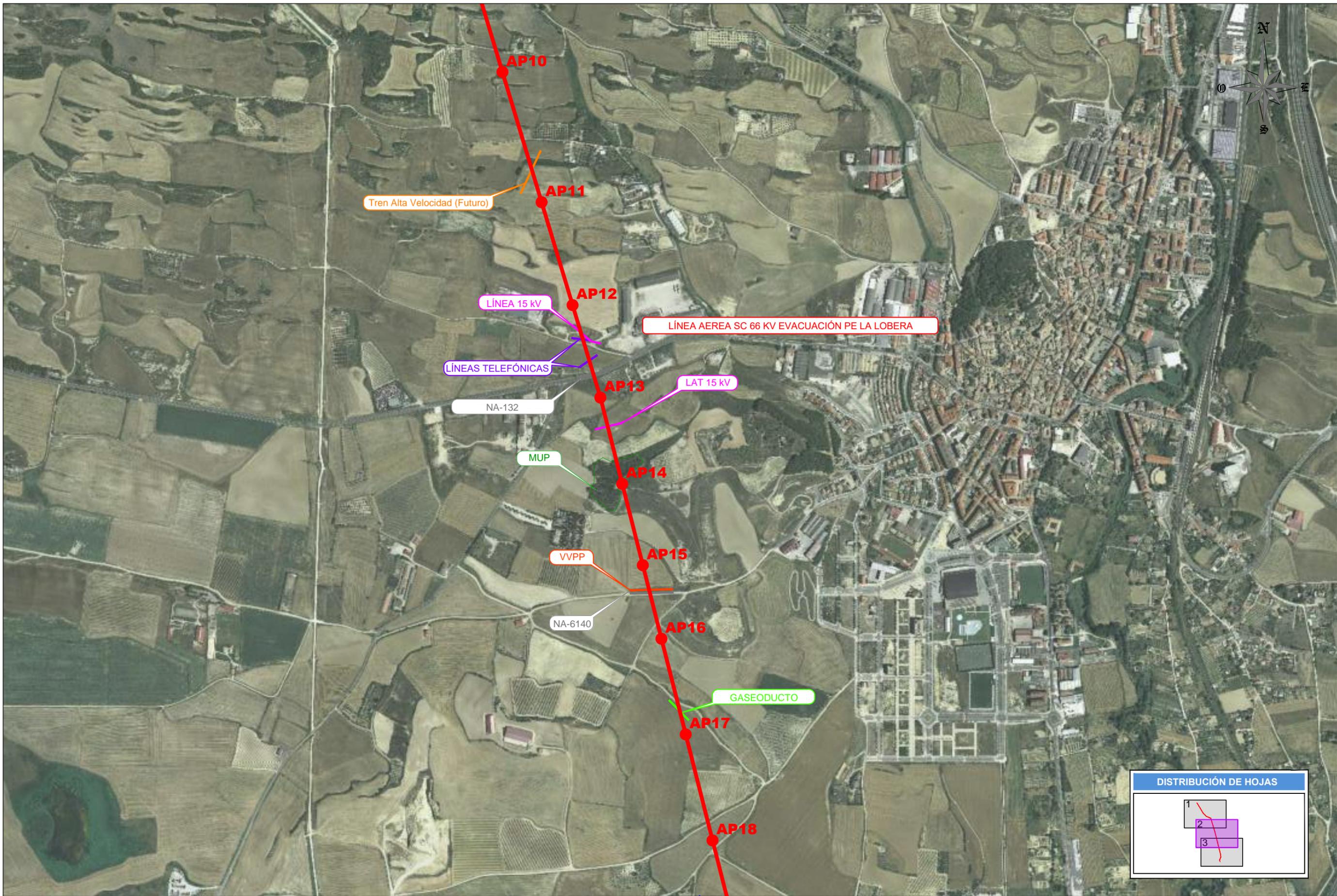
LAAT LOBERA





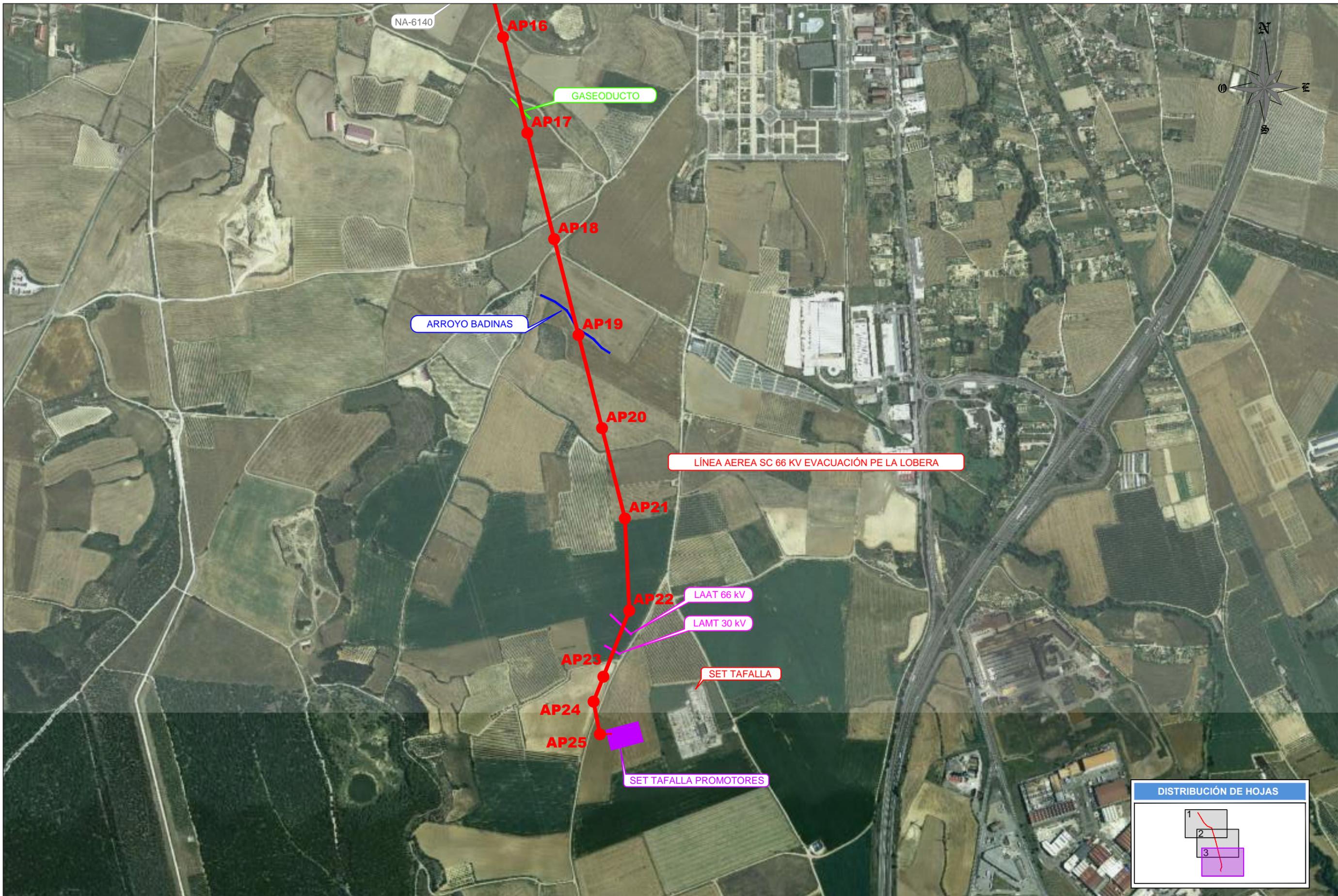
A	OCT-2020	S.C.G.	E.O.O.	J.L.O.	VERSIÓN INICIAL	
REVISIÓN	FECHA	DIBUJADO	REVISADO	APROBADO	DESCRIPCIÓN	

<b>LAAT_LOBERA</b>		<small>CLIENTE</small> LAAT_LOBERA	<small>PROYECTO</small> <b>ANTEPROYECTO INFRAESTRUCTURA DE EVACUACIÓN DEL P.E. LA LOBERA EN EL T.M. DE TAFALLA (NAVARRA)</b>	<small>FORMATO</small> A3
		<small>AUTOR</small> INPROIN	<small>FIRMA DEL INGENIERO</small> 	<small>TÍTULO</small> <b>PLANTA GENERAL LAAT SOBRE ORTOFOTO</b>
	<small>AL SERVICIO DE LA EMPRESA</small> JOSE LUIS OVELLEIRO MEDINA <small>Colegiado n.º 1.937</small>	<small>PLANO Nº</small> 34190310202-3113-419.01	<small>ESCALA</small> 1:10000	<small>REVISIÓN</small> A



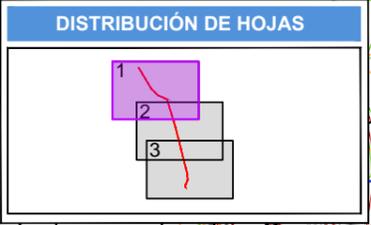
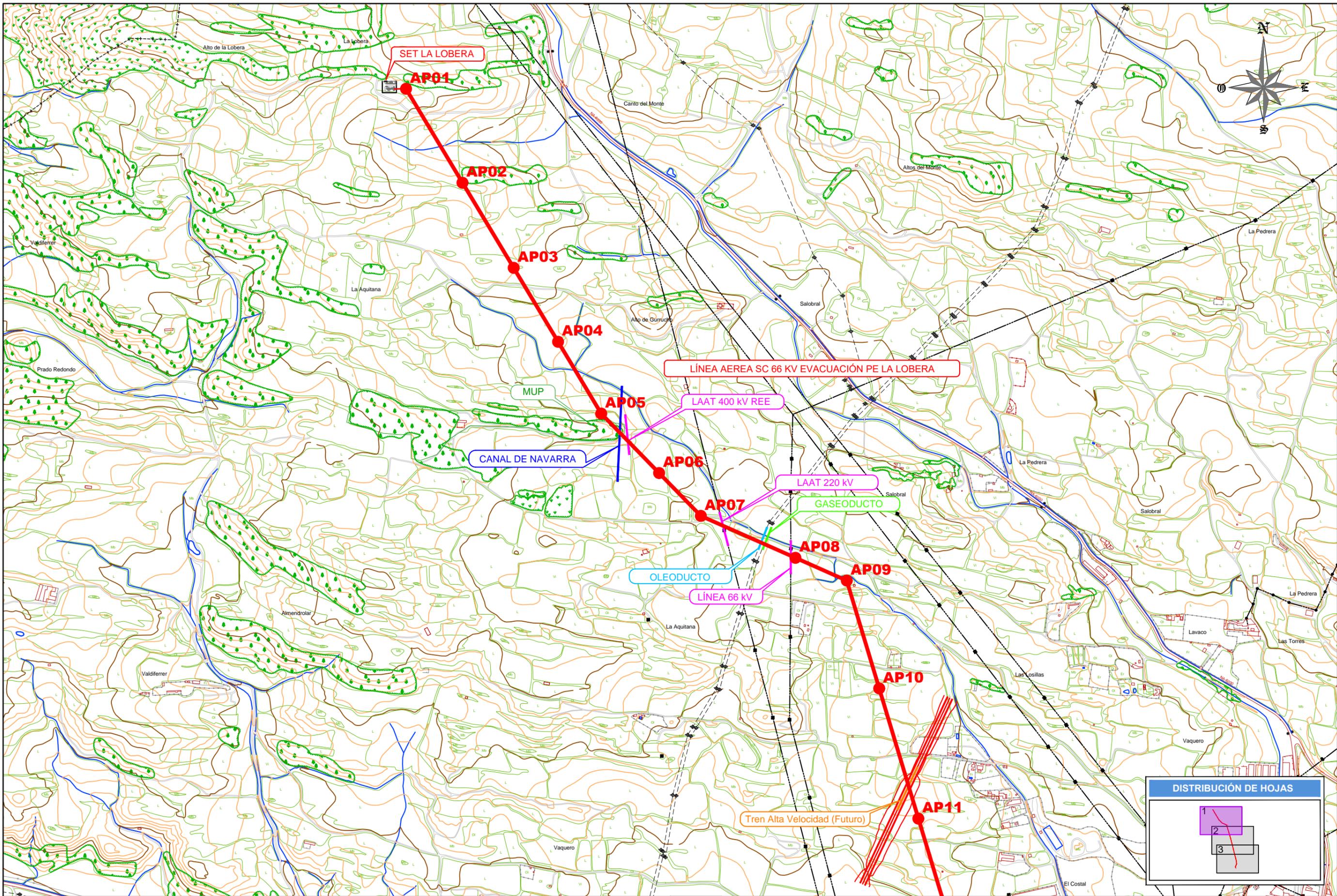
A	OCT-2020	S.C.G.	E.O.O.	J.L.O.	VERSIÓN INICIAL	
REVISIÓN	FECHA	DIBUJADO	REVISADO	APROBADO	DESCRIPCIÓN	

<b>LAAT_LOBERA</b>	CLIENTE			PROYECTO	<b>ANTEPROYECTO INFRAESTRUCTURA DE EVACUACIÓN DEL P.E. LA LOBERA EN EL T.M. DE TAFALLA (NAVARRA)</b>	FORMATO	A3
	AUTOR			TÍTULO	<b>PLANTA GENERAL LAAT SOBRE ORTOFOTO</b>	ESCALA	1:10000
	FIRMA DEL INGENIERO			PLANO Nº	34190310202-3113-419.02	REVISIÓN	A
		AL SERVICIO DE LA EMPRESA JOSE LUIS OVELLEIRO MEDINA Colegiado n.º 1.937					



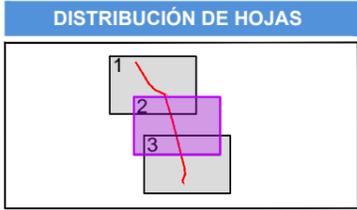
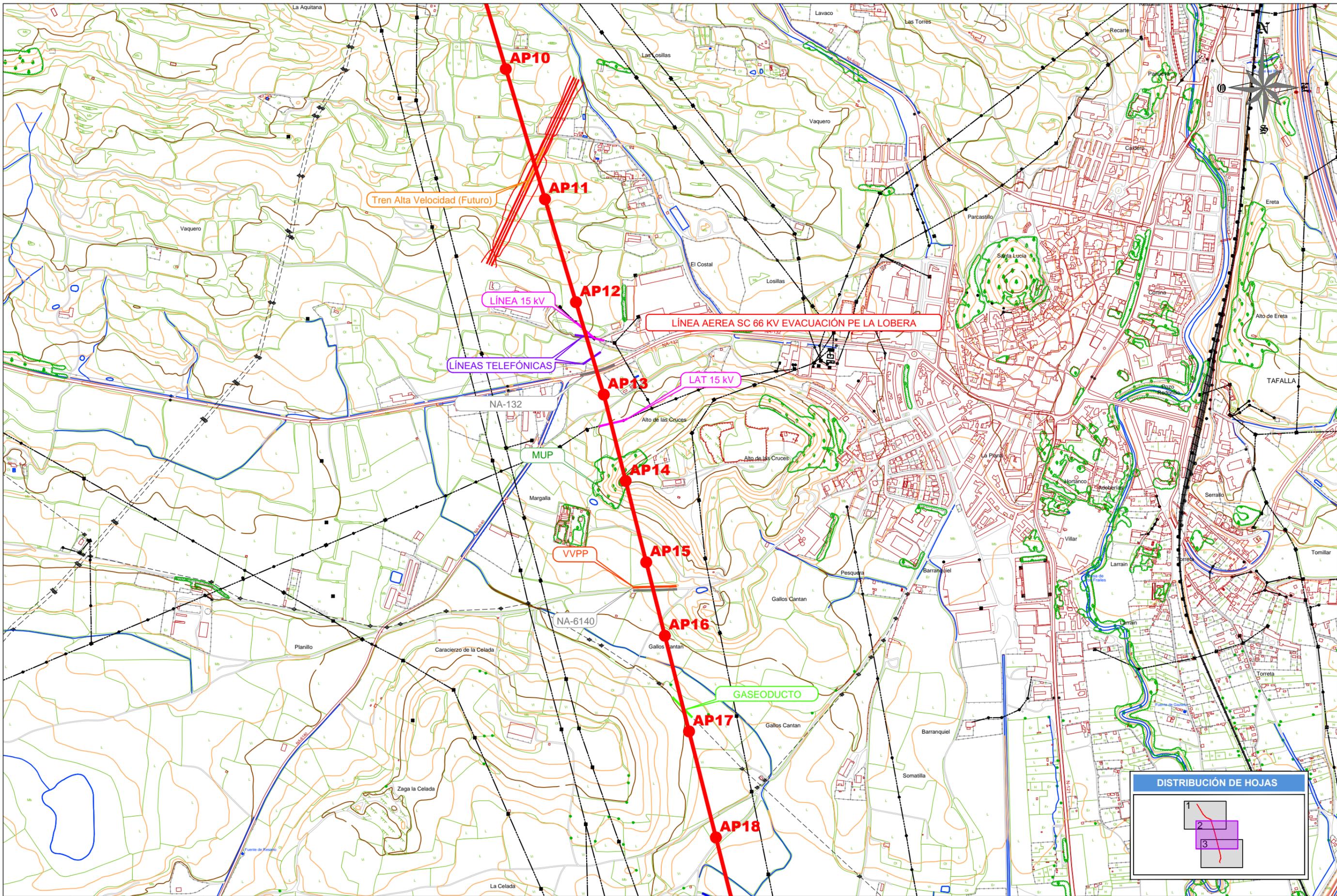
A	OCT-2020	S.C.G.	E.O.O.	J.L.O.	VERSIÓN INICIAL
REVISIÓN	FECHA	DIBUJADO	REVISADO	APROBADO	DESCRIPCIÓN

<b>LAAT_LOBERA</b> 	CLIENTE LAAT_LOBERA	PROYECTO <b>ANTEPROYECTO INFRAESTRUCTURA DE EVACUACIÓN DEL P.E. LA LOBERA EN EL T.M. DE TAFALLA (NAVARRA)</b>	FORMATO A3
		TÍTULO <b>PLANTA GENERAL LAAT SOBRE ORTOFOTO</b>	ESCALA 1:10000
AL SERVICIO DE LA EMPRESA JOSE LUIS OVELLEIRO MEDINA Colegiado n.º 1.937	PLANO Nº 34190310202-3113-419.03	REVISIÓN A	



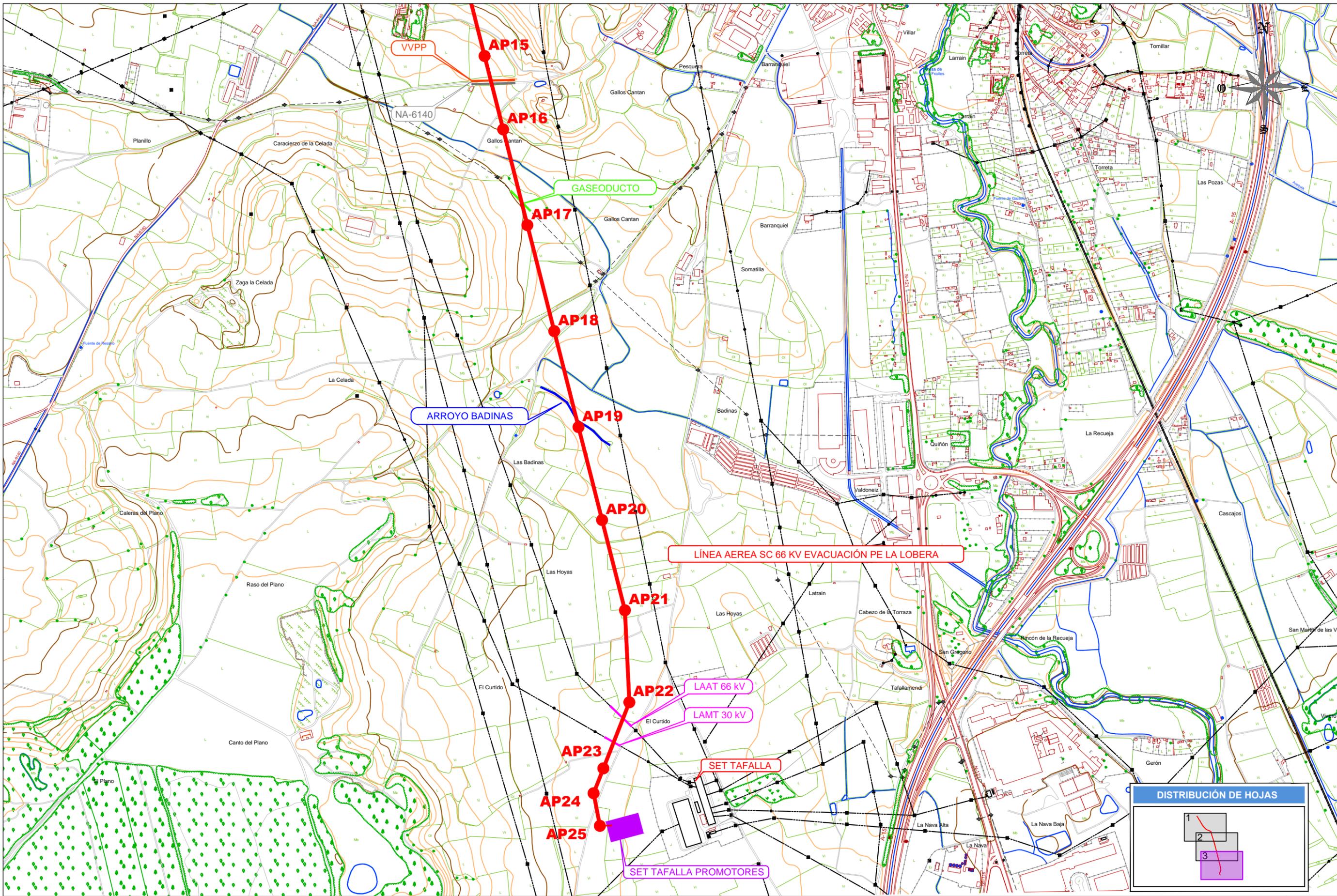
A	OCT-2020	S.C.G.	E.O.O.	J.L.O.		
REVISIÓN	FECHA	DIBUJADO	REVISADO	APROBADO	VERSIÓN INICIAL	DESCRIPCIÓN

<b>LAAT_LOBERA</b> 	CLIENTE LAAT_LOBERA	PROYECTO <b>ANTEPROYECTO INFRAESTRUCTURA DE EVACUACIÓN DEL P.E. LA LOBERA EN EL T.M. DE TAFALLA (NAVARRA)</b>	FORMATO A3
		AUTOR JOSÉ LUIS OVELLEIRO MEDINA <small>AL SERVICIO DE LA EMPRESA Colegiado n.º 1.937</small>	TÍTULO <b>PLANTA GENERAL LAAT SOBRE CARTOGRAFICO</b>
		PLANO Nº 34190310202-3113-420.01	ESCALA 1:10000
			REVISIÓN A



A	OCT-2020	S.C.G.	E.O.O.	J.L.O.		
REVISIÓN	FECHA	DIBUJADO	REVISADO	APROBADO	VERSIÓN INICIAL	DESCRIPCIÓN

<b>LAAT_LOBERA</b> 	CLIENTE 	PROYECTO <b>ANTEPROYECTO INFRAESTRUCTURA DE EVACUACIÓN DEL P.E. LA LOBERA EN EL T.M. DE TAFALLA (NAVARRA)</b>	FORMATO <b>A3</b>
	AUTOR 	TÍTULO <b>PLANTA GENERAL LAAT SOBRE CARTOGRAFICO</b>	ESCALA <b>1:10000</b>
PLANO Nº <b>34190310202-3113-420.02</b>		REVISIÓN <b>A</b>	



A	OCT-2020	S.C.G.	E.O.O.	J.L.O.	
REVISIÓN	FECHA	DIBUJADO	REVISADO	APROBADO	VERSIÓN INICIAL DESCRIPCIÓN

**LAAT\_LOBERA**

CLIENTE

PROYECTO

**ANTEPROYECTO INFRAESTRUCTURA DE EVACUACIÓN DEL P.E. LA LOBERA EN EL T.M. DE TAFALLA (NAVARRA)**

AUTOR

FIRMA DEL INGENIERO

TÍTULO

PLANTA GENERAL LAAT SOBRE CARTOGRAFICO

PLANO Nº

34190310202-3113-420.03

FORMATO

A3

ESCALA

1:10000

REVISIÓN

A

**LAAT\_LOBERA**

CLIENTE

PROYECTO

**ANTEPROYECTO INFRAESTRUCTURA DE EVACUACIÓN DEL P.E. LA LOBERA EN EL T.M. DE TAFALLA (NAVARRA)**

AUTOR

FIRMA DEL INGENIERO

TÍTULO

PLANTA GENERAL LAAT SOBRE CARTOGRAFICO

PLANO Nº

34190310202-3113-420.03

FORMATO

A3

ESCALA

1:10000

REVISIÓN

A

**LAAT\_LOBERA**

CLIENTE

PROYECTO

**ANTEPROYECTO INFRAESTRUCTURA DE EVACUACIÓN DEL P.E. LA LOBERA EN EL T.M. DE TAFALLA (NAVARRA)**

AUTOR

FIRMA DEL INGENIERO

TÍTULO

PLANTA GENERAL LAAT SOBRE CARTOGRAFICO

PLANO Nº

34190310202-3113-420.03

FORMATO

A3

ESCALA

1:10000

REVISIÓN

A

**LAAT\_LOBERA**

CLIENTE

PROYECTO

**ANTEPROYECTO INFRAESTRUCTURA DE EVACUACIÓN DEL P.E. LA LOBERA EN EL T.M. DE TAFALLA (NAVARRA)**

AUTOR

FIRMA DEL INGENIERO

TÍTULO

PLANTA GENERAL LAAT SOBRE CARTOGRAFICO

PLANO Nº

34190310202-3113-420.03

FORMATO

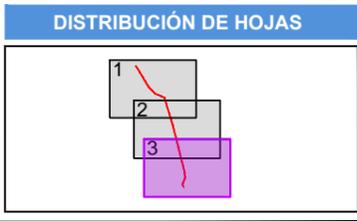
A3

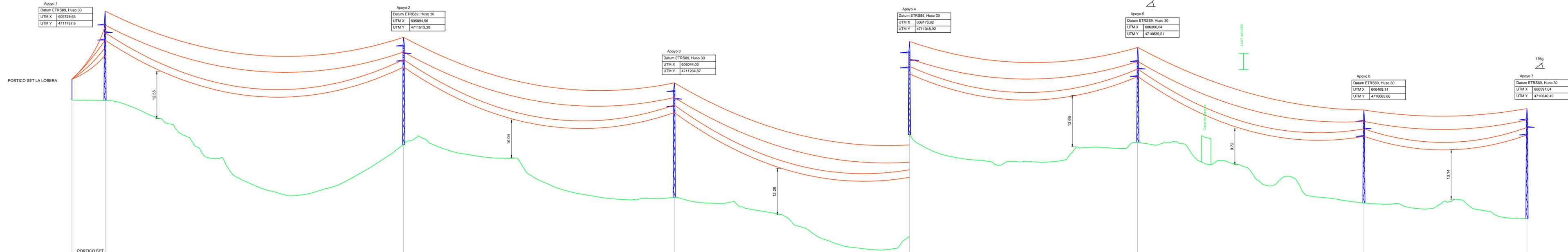
ESCALA

1:10000

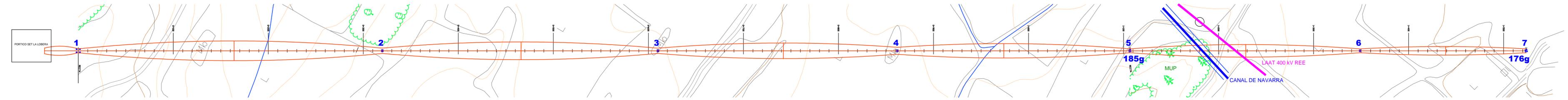
REVISIÓN

A



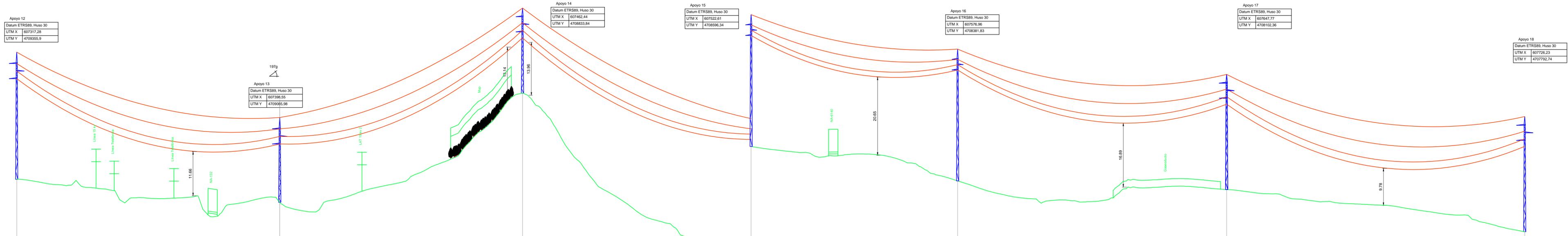


Nº Apoyos / Longitud Vanos (m)	0	1	2	3	4	5	6	7
Cota Terreno (m)	531.18	531.18	519.56	505.51	494.75	492.72	476.59	472.49
Distancia Parcial (m)	0.00	320.00	290.00	252.00	244.71	242.29	174.75	174.75
Distancia Origen (m)	0.00	35.00	355.00	645.00	897.00	1141.71	1384.00	1558.75
Función de Apoyo	FL	AL_SU	AL_SU	AL_SU	AN_AM (185g)	AL_AM	AN_AM (176g)	
Serie Apoyo	AGR-14000-16	MI-2500-24	MI-2500-26	HAR-2500-20	HAR-9000-20	HAR-2500-20	HAR-7000-24	
Armado (m)	b=2/a=2/c=2/h=3,7	b=2/a=2/c=2/h=2,3	b=2/a=2/c=2/h=2,3	b=2/a=2,5/c=2,5/h=3	b=2/a=2/c=2/h=3,7	b=2/a=2/c=2/h=3	b=2/a=2/c=2/h=3	
Altura Útil Cruce Inferior (m)	16	22,06 (Normal/K=12)	24,04 (Normal/K=12)	17,65 (Normal/K=12)	17,4 (Normal/K=12)	17,65 (Normal/K=12)	22,14 (Normal/K=12)	
Tipo de cimentación	Tetrabloque (Cuadrada con cueva)	Monobloque	Monobloque	Monobloque	Monobloque	Monobloque	Monobloque	
Datos Cimentación (m)	a=1,75/h=0,55/H=2,9/b=1,1	a=1,95/h=2,14	a=2,03/h=2,16	a=1,84/h=2,11	a=2,22/h=2,69	a=1,84/h=2,11	a=2,35/h=2,58	

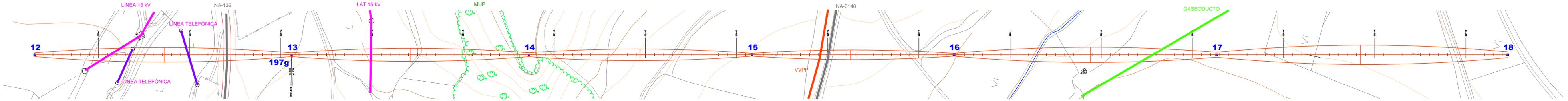


REVISIÓN	FECHA	DIBUJADO	REVISADO	APROBADO	DESCRIPCIÓN
A	OCT-2020	S.C.G.	E.O.O.	J.L.O.	VERSIÓN INICIAL
CLIENTE: LAAT LOBERA PROYECTO: ANTEPROYECTO INFRAESTRUCTURA DE EVACUACIÓN DEL P.E. LA LOBERA EN EL T.M. DE TAFALLA (NAVARRA) TÍTULO: PLANTA PERFIL LÍNEA DE EVACUACIÓN PLANO Nº: 34190310202-3113-421.01					FORMATO: A3_1000 ESCALA: H=1:2000 V=1:500 REVISIÓN: A

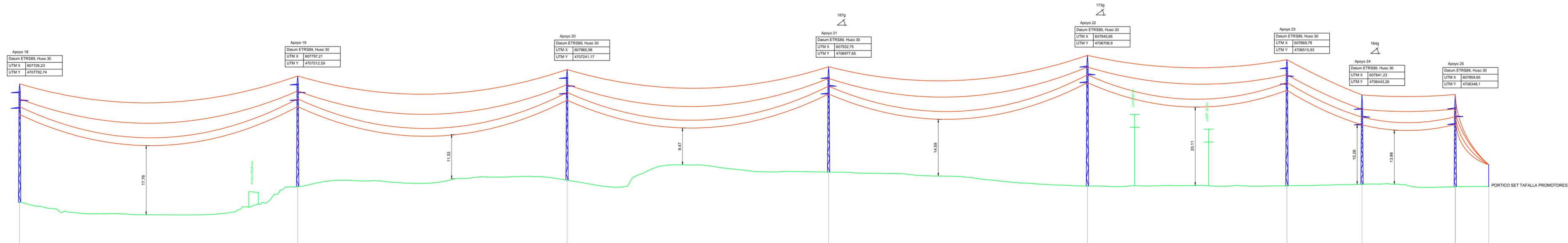




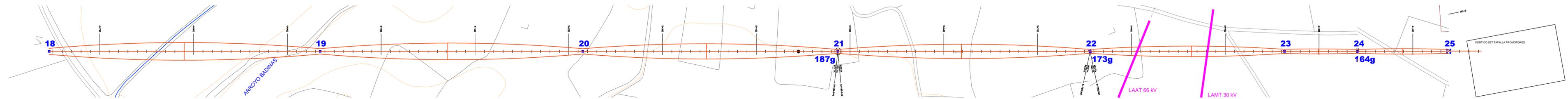
Nº Apoyos / Longitud Vanos (m)	12	13	14	15	16	17	18
Cota Terreno (m)	453.38	447.30	476.11	434.59	425.48	423.20	412.06
Distancia Parcial (m)	314.00	281.89	260.11	245.00	221.30	288.30	319.40
Distancia Origen (m)	3065.00	3346.89	3607.00	3852.00	4073.30	4361.60	4681.00
Función de Apoyo	AL_AM	AN_AM (197g)	AL_SU	AL_AM	AL_AM	AL_SU	AL_SU
Serie Apoyo	HAR-2500-29	HAR-2500-18	MI-2000-18	HA-2000-32	MI-2000-26	MI-2000-26	MI-2000-26
Armado (m)	b=2/a=2/c=2/h=3	b=2/a=2/c=2/h=3	b=2/a=1.75/c=1.75/h=2.3	b=1.4/a=1.5/c=1.5/h=2.7	b=2/a=2/c=2/h=2.3	b=2/a=2/c=2/h=2.3	b=2/a=2/c=2/h=2.3
Altura Útil Cruceta Inferior (m)	26.58 (NormalK=12)	15.4 (NormalK=12)	16.2 (NormalK=12)	29.32 (NormalK=12)	24.12 (NormalK=12)	24.12 (NormalK=12)	24.12 (NormalK=12)
Tipo de cimentación	Monobloque	Monobloque	Monobloque	Monobloque	Monobloque	Monobloque	Monobloque
Datos Cimentación (m)	a=2.19/h=2.22	a=1.78/h=2.05	a=1.67/h=2	a=2.24/h=2.08	a=2.24/h=2.08	a=2.03/h=2.08	a=2.03/h=2.08



REVISIÓN	FECHA	DIBUJADO	REVISADO	APROBADO	DESCRIPCIÓN
A	OCT-2020	S.C.G.	E.O.O.	J.L.O.	VERSIÓN INICIAL
					DESCRIPCIÓN
PROYECTO: ANTEPROYECTO INFRAESTRUCTURA DE EVACUACIÓN DEL P.E. LA LOBERA EN EL T.M. DE TAFALLA (NAVARRA) CLIENTE: LA LOBERA					FORMATO: A3_1000 ESCALA: H=1:2000 V=1:500
AUTOR: LA LOBERA INGENIERIA Y PROYECTOS					TÍTULO: PLANTA PERFIL LÍNEA DE EVACUACIÓN PLANO Nº: 34190310202-3113-421.03 REVISIÓN: A



P.C.: 388.79 m	18		19		20		21		22		23		24		25	
	Nº Apoyos / Longitud Vanos (m)	289.00	416.07	280.00	417.73	271.85	269.06	416.18	207.34	78.08	416.68	96.92	34.75			
Cota Terreno (m)	412.06	416.07	417.73	419.77	416.18	416.29	416.68	416.04	416.68	416.04	416.04	416.04	416.04			
Distancia Parcial (m)	319.40	289.00	280.00	271.85	269.06	207.34	78.08	96.92	6208.00							
Distancia Origen (m)	4681.00	4970.00	5250.00	5521.85	5790.91	5998.25	6076.33	6173.25								
Función de Apoyo	AL_SU	AL_SU	AL_SU	AN_AM (187g)	AN_AM (173g)	AL_SU	AN_AM (164g)	FL								
Serie Apoyo	MI-2000-26	MI-2000-24	MI-2000-24	HAR-5000-22	HAR-7000-29	MI-2000-28	HAR-9000-18	AGR-14000-16								
Armado (m)	b=2/a=2.2/c=2.2/h=2.3	b=2/a=2/c=2/h=2.3	b=2/a=2/c=2/h=2.3	b=2/a=2/c=2/h=3	b=2/a=2/c=2/h=3	b=2/a=2/c=2/h=3	b=2/a=2/c=2/h=3	b=2/a=2/c=2/h=3								
Altura Útil Cruzeta Inferior (m)	24.12 (Normal/K=12)	22.14 (Normal/K=12)	22.14 (Normal/K=12)	20.11 (Normal/K=12)	26.62 (Normal/K=12)	26.62 (Normal/K=12)	16.16 (Normal/K=12)	16.16 (Normal/K=12)								
Tipo de cimentación	Monobloque	Monobloque	Monobloque	Monobloque	Monobloque	Monobloque	Monobloque	Monobloque								
Datos Cimentación (m)	a=2.03/h=2.06	a=1.94/h=2.06	a=1.94/h=2.06	a=1.96/h=2.46	a=2.26/h=2.63	a=2.26/h=2.63	a=2.13/h=2.09	a=2.15/h=2.64	a=1.75/h=0.55/H=2.9/b=1.1							

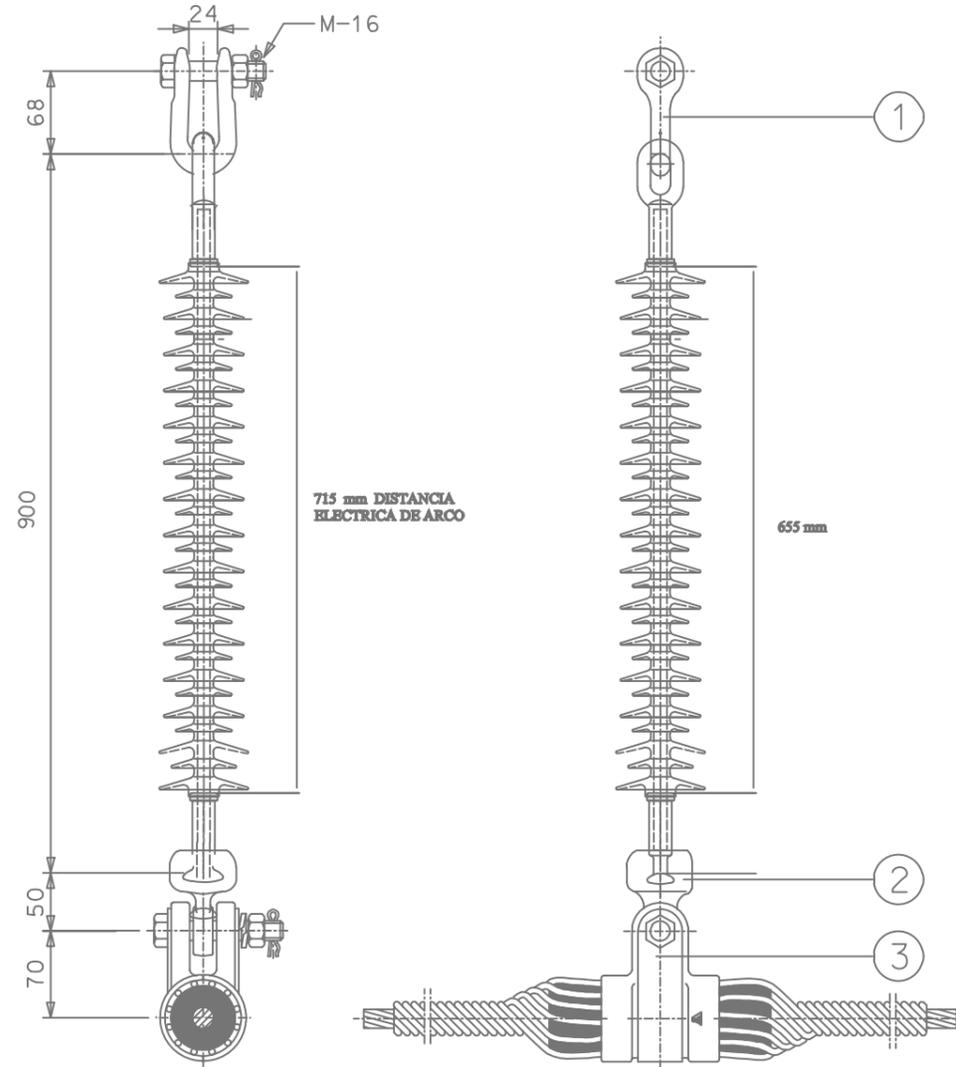


REVISIÓN	FECHA	DIBUJADO	REVISADO	APROBADO	DESCRIPCIÓN
A	OCT-2020	S.C.G.	E.O.O.	J.L.O.	VERSIÓN INICIAL

CLIENTE	PROYECTO	FORMATO
LAAT LOBERA	ANTEPROYECTO INFRAESTRUCTURA DE EVACUACIÓN DEL P.E. LA LOBERA EN EL T.M. DE TAFALLA (NAVARRA)	A3_1000
AUTOR	TÍTULO	ESCALA
FORRES	PLANTA PERFIL LÍNEA DE EVACUACIÓN	H=1:2000 V=1:500
INGENIERA Y PROYECTOS	PLANO Nº	REVISIÓN
	34190310202-3113-421.04	A

- NOMINAL SYSTEM VOLTAGE Un \_\_\_\_\_ kV 66
- POLLUTION LEVEL - (IEC 60815) \_\_\_\_\_ IV
- DRY LIGHTNING IMPULSE WITHSTAND VOLTAGE \_\_\_\_\_ kV 395
- WET POWER FREQUENCY WITHSTAND VOLTAGE \_\_\_\_\_ kV 200
- CREEPAGE DISTANCE \_\_\_\_\_ mm 2265
- ARCING DISTANCE \_\_\_\_\_ mm 715
- SPECIFIED MECHANICAL LOAD (SML)-IEC 61109 \_\_\_\_\_ kN 120
- TOTAL NUMBER OF SHEDS \_\_\_\_\_ N° 29
- NUMBER OF SHEDS ø 111 \_\_\_\_\_ 1 + 2
- NUMBER OF SHEDS ø 100 \_\_\_\_\_ 12



DIMENSIONES DEL ACOPLAMIENTO S/CEI-I20 NORMA I6  
 CARGA DE ROTURA MINIMA DE LA CADENA: 12.500 daN  
 CARGA DE ROTURA DE LA GRAPA: 10.000 daN

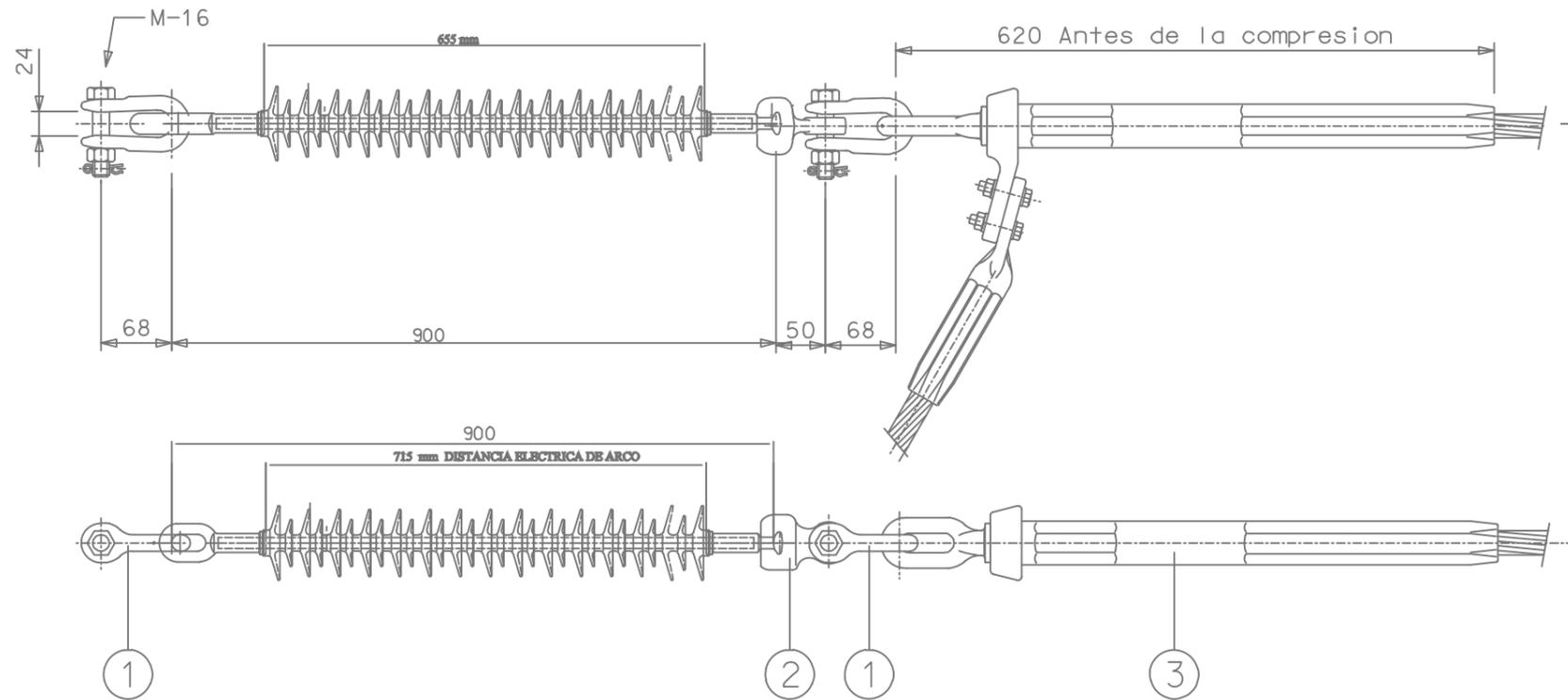
N°	CANT	DENOMINACION	REFERENCIA	MATERIAL	ACABADO
3	1	GRAPA DE SUSPENSION GAS-5/22/D	4497	ALEACION ALUMINIO	
2	1	ROTULA CORTA R-I6	0033	ACERO	GALVANIZADO
1	1	GRILLETE RECTO GN-I6T	0018	ACERO	GALVANIZADO

REVISIÓN	FECHA	DIBUJADO	REVISADO	APROBADO	DESCRIPCIÓN
A	OCT-2020	S.C.G.	E.O.O.	J.L.O.	VERSIÓN INICIAL

LAAT\_LOBERA



PROYECTO	ANTEPROYECTO INFRAESTRUCTURA DE EVACUACIÓN DEL P.E. LA LOBERA EN EL T.M. DE TAFALLA (NAVARRA)	FORMATO	A3
AUTOR	INGENIERIA Y PROYECTOS	TÍTULO	CADENA DE SUSPENSIÓN SENCILLA LA-280
FIRMA DEL INGENIERO	AL SERVICIO DE LA EMPRESA JOSE LUIS OVELLEIRO MEDINA Colegiado n.º 1.937	PLANO Nº	34190310202-3113-424.01
		REVISIÓN	A



- NOMINAL SYSTEM VOLTAGE  $U_n$  \_\_\_\_\_ kV 66
- POLLUTION LEVEL - (IEC 60815) \_\_\_\_\_ IV
- DRY LIGHTNING IMPULSE WITHSTAND VOLTAGE \_\_\_\_\_ kV 395
- WET POWER FREQUENCY WITHSTAND VOLTAGE \_\_\_\_\_ kV 200
- CREEPAGE DISTANCE \_\_\_\_\_ mm 2265
- ARCING DISTANCE \_\_\_\_\_ mm 715
- SPECIFIED MECHANICAL LOAD (SML)-IEC 61109 \_\_\_\_\_ kN 120
- TOTAL NUMBER OF SHEDS \_\_\_\_\_ N° 29
- NUMBER OF SHEDS  $\varnothing$  111 \_\_\_\_\_ 1 + 2
- NUMBER OF SHEDS  $\varnothing$  100 \_\_\_\_\_ 12

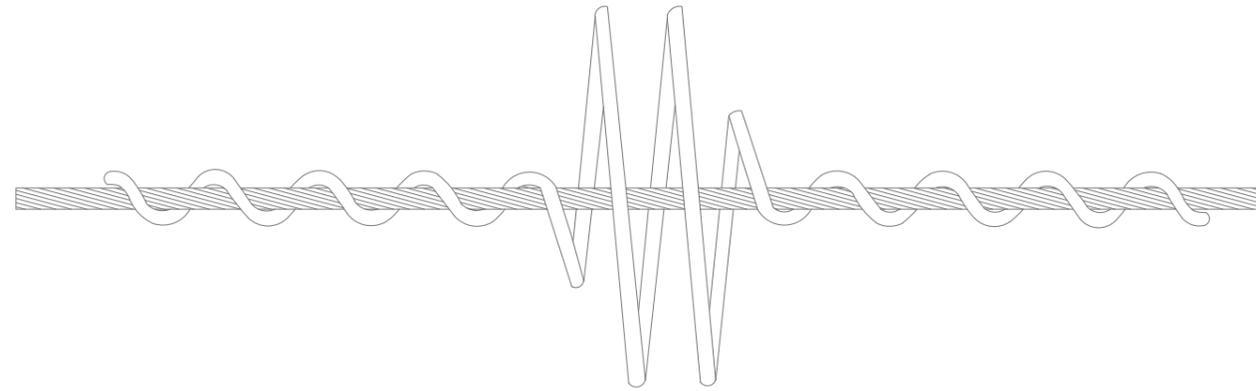
DIMENSIONES DEL ACOPLAMINETO S/CEI-I20 NORMA I6  
 CARGA DE ROTURA MINIMA DE LA CADENA: 12,500 daN  
 CARGA DE ROTURA DE LA GRAPA: 95% C.R.N. DEL CABLE

N	CANT	DENOMINACION	REFERENCIA	MATERIAL	ACABADO
3	1	GRAPA DE COMPRESION C-280	026	ACERO-ALUMINIO	GALVANIZADO
2	1	ROTULA CORTA R-16	0033	ACERO	GALVANIZADO
1	2	GRILLETE RECTO GN-16T	0018	ACERO	GALVANIZADO

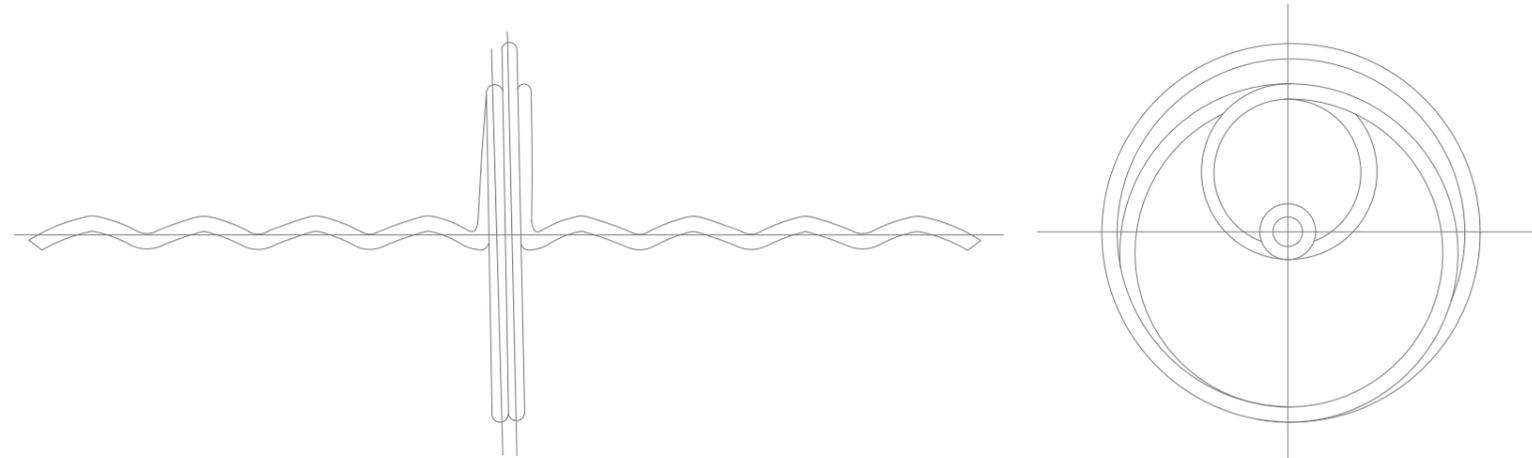
						LAAT_LOBERA			PROYECTO	ANTEPROYECTO INFRAESTRUCTURA DE EVACUACIÓN DEL P.E. LA LOBERA EN EL T.M. DE TAFALLA (NAVARRA)	FORMATO	A3
					AUTOR				TITULO	CADENAS DE AMARRE SENCILLAS LA-280	ESCALA	S/E
									PLANO N°	34190310202-3113-424.02	REVISIÓN	A
A	OCT-2020	S.C.G.	E.O.O.	J.L.O.	VERSIÓN INICIAL							
REVISIÓN	FECHA	DIBUJADO	REVISADO	APROBADO	DESCRIPCIÓN							



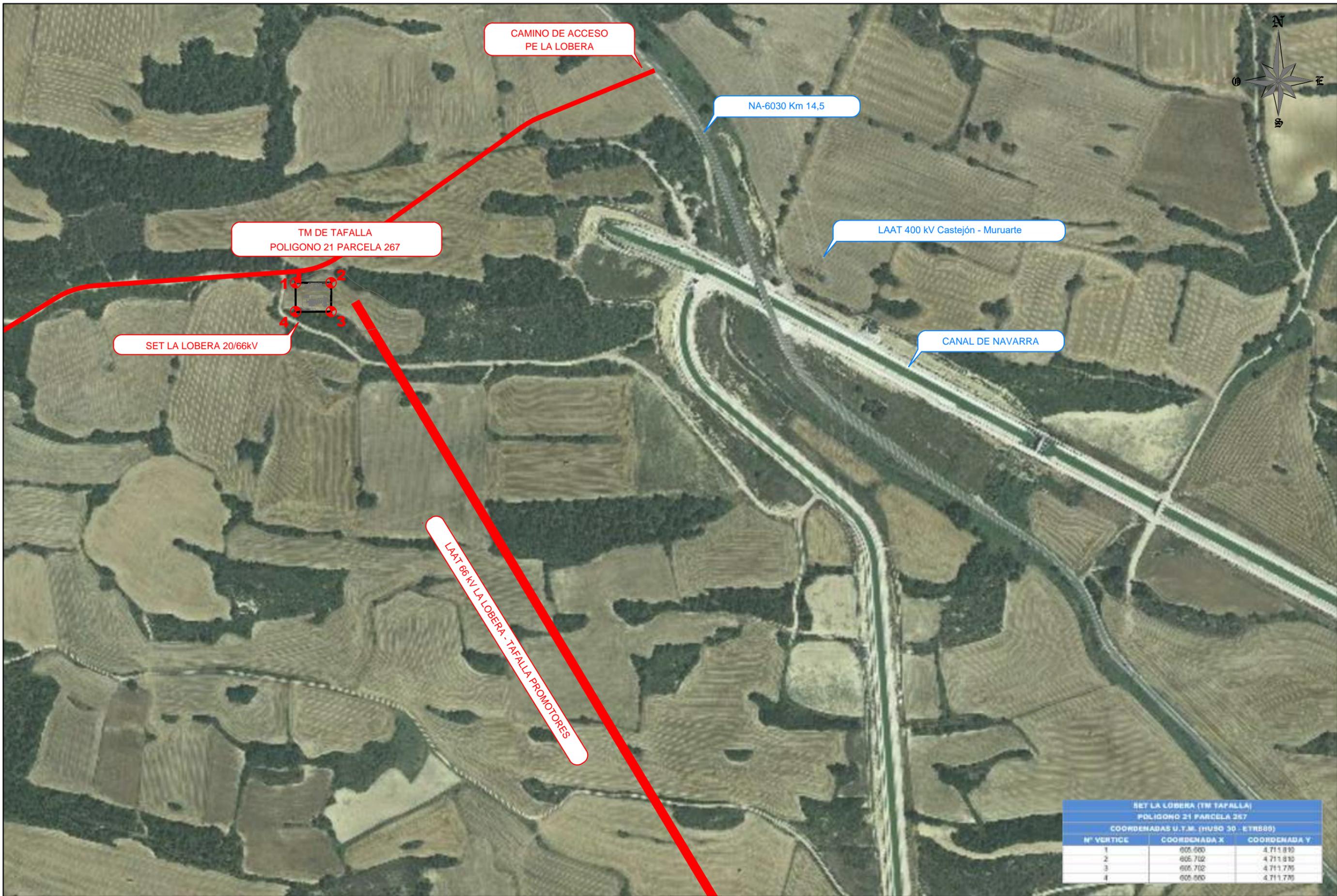
SALVAPÁJAROS INSTALADOS



SALVAPÁJAROS



						LAAT_LOBERA	CLIENTE 	PROYECTO	ANTEPROYECTO INFRAESTRUCTURA DE EVACUACIÓN DEL P.E. LA LOBERA EN EL T.M. DE TAFALLA (NAVARRA)	FORMATO	A3		
								AUTOR	 FIRMA DEL INGENIERO 	TÍTULO	SALVAPÁJAROS	ESCALA	S/E
									AL SERVICIO DE LA EMPRESA: JOSE LUIS OVELLEIRO MEDINA Colegiado n.º 1.937	PLANO Nº	34190310202-3113-424.04	REVISIÓN	A
A	OCT-2020	S.C.G.	E.O.O.	J.L.O.	VERSIÓN INICIAL								
REVISIÓN	FECHA	DIBUJADO	REVISADO	APROBADO	DESCRIPCIÓN								



TM DE TAFALLA  
POLIGONO 21 PARCELA 267

SET LA LOBERA 20/66kV

CAMINO DE ACCESO  
PE LA LOBERA

NA-6030 Km 14,5

LAAT 400 kV Castejón - Muruarte

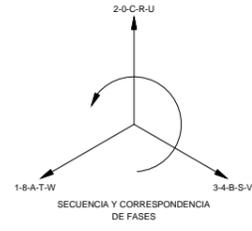
CANAL DE NAVARRA

LAAT 66 kV LA LOBERA - TAFALLA PROMOTORES

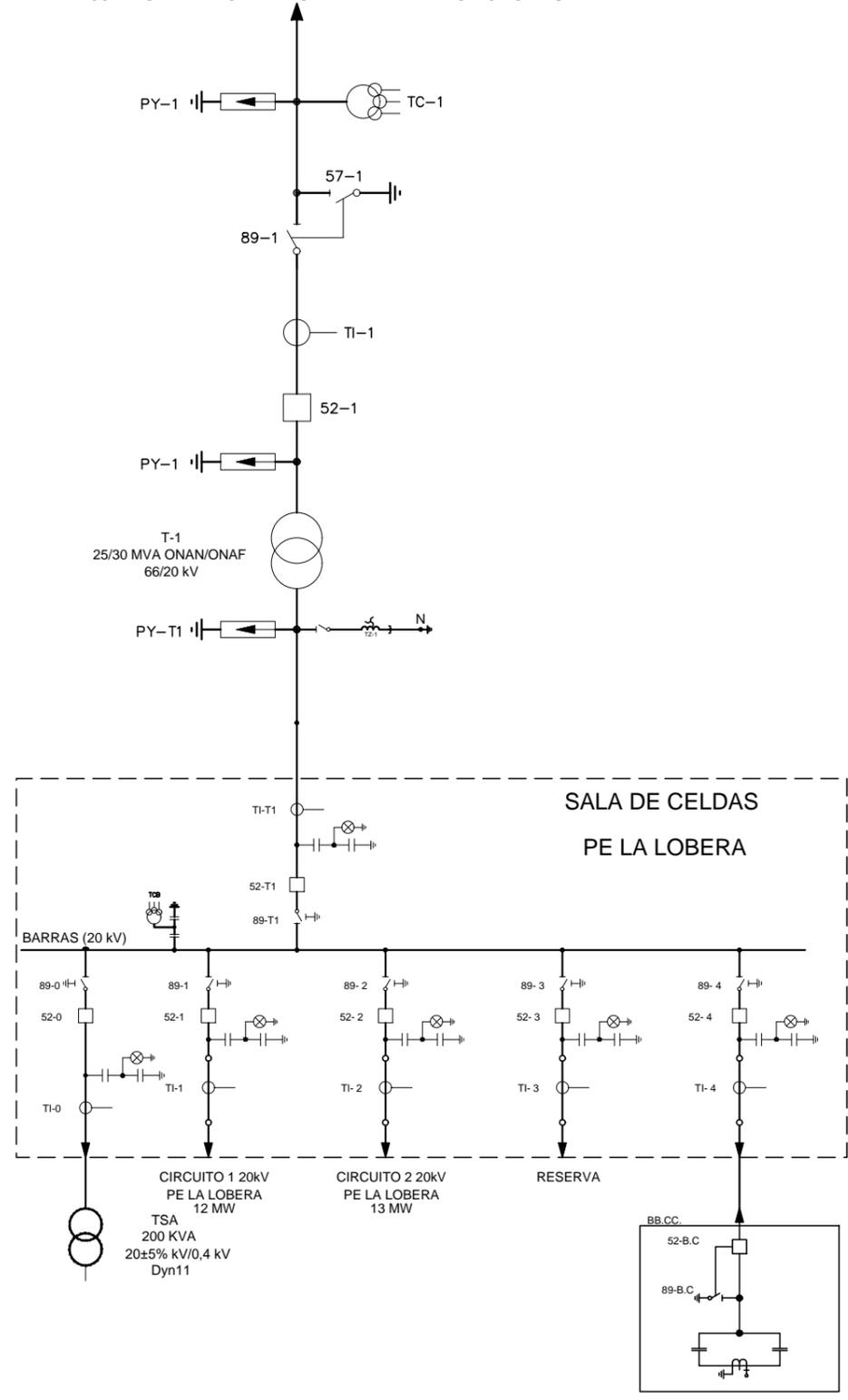
SET LA LOBERA (TM TAFALLA) POLIGONO 21 PARCELA 267		
COORDENADAS U.T.M. (HUSO 30 - ETR689)		
Nº VERTICE	COORDENADA X	COORDENADA Y
1	606.600	4.711.810
2	606.702	4.711.810
3	606.702	4.711.770
4	606.600	4.711.770

REVISIÓN	FECHA	DIBUJADO	REVISADO	APROBADO	DESCRIPCIÓN
A	OCT-2020	S.C.G.	E.O.O.	J.L.O.	VERSIÓN INICIAL

LAAT_LOBERA		CLIENTE LAAT_LOBERA	PROYECTO <b>ANTEPROYECTO INFRAESTRUCTURA DE EVACUACIÓN DEL P.E. LA LOBERA EN EL T.M. DE TAFALLA (NAVARRA)</b>	FORMATO A3
		AUTOR JOSÉ LUIS OVELLEIRO MEDINA <small>Colegiado n.º 1.937</small>	TÍTULO <b>SET 20/66 kV SOBRE ORTOFOTO</b>	ESCALA 1:4000
	<small>INGENIERIA Y PROYECTOS</small>	PLANO Nº 34190310202-3113-431	REVISIÓN A	



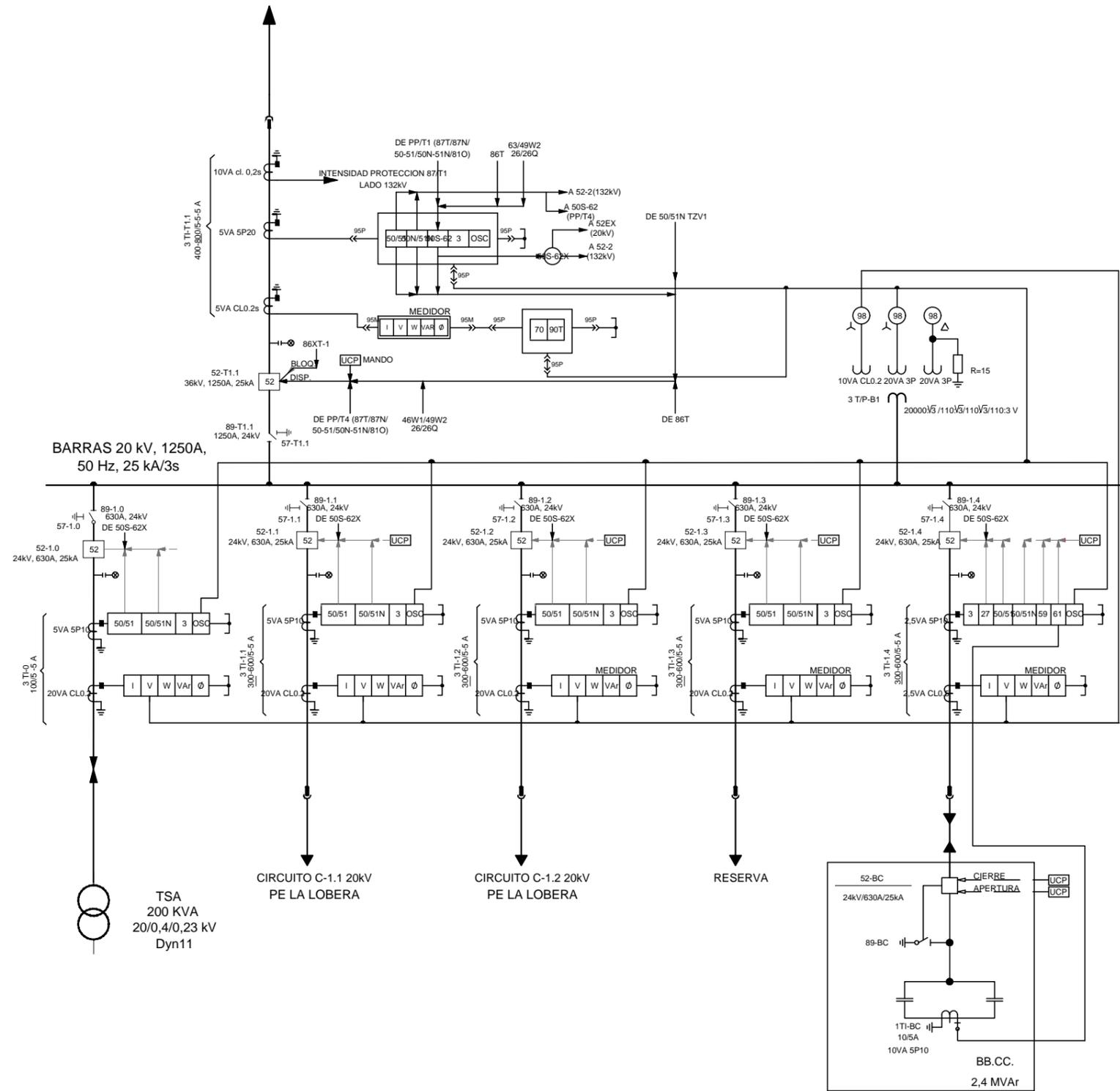
LINEA 66 kV SET LA LOBERA-SET TAFALLA PROMOTORES



A	OCT-2020	S.C.G.	E.O.O.	J.L.O.	VERSIÓN INICIAL
REVISIÓN	FECHA	DIBUJADO	REVISADO	APROBADO	DESCRIPCIÓN

LAAT_LOBERA	CLIENTE	PROYECTO	FORMATO
		ANTEPROYECTO INFRAESTRUCTURA DE EVACUACIÓN DEL P.E. LA LOBERA EN EL T.M. DE TAFALLA (NAVARRA)	A3
		AUTOR	TÍTULO
	INGENIERIA Y PROYECTOS	UNIFILAR SIMPLIFICADO 20/66 kV SET LA LOBERA	S/E
		PLANO Nº	REVISIÓN
		34190310202-3113-432	A

A TRANSFORMADOR T-1 (66/20 kV)

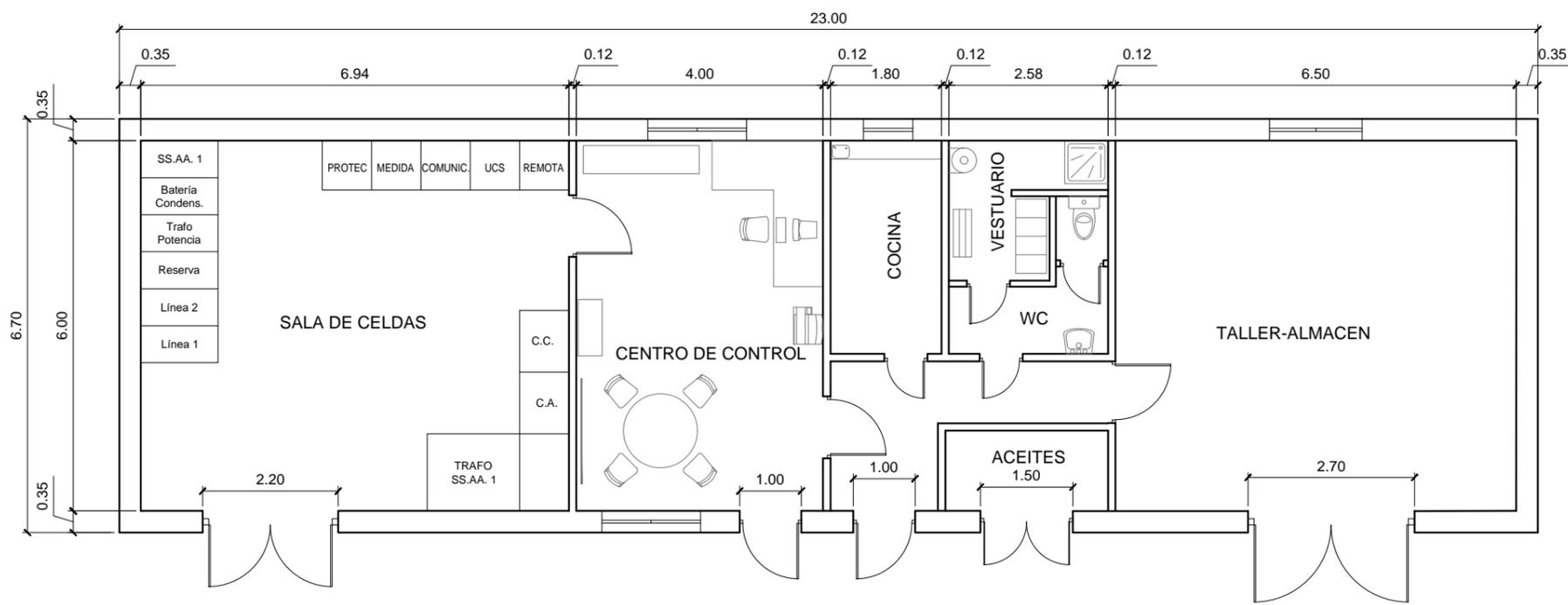
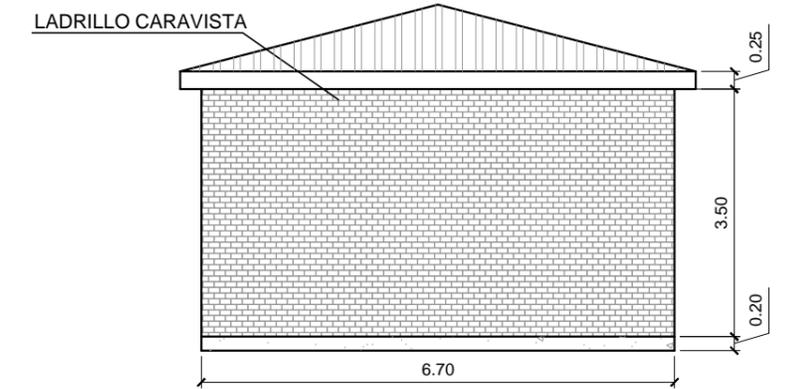
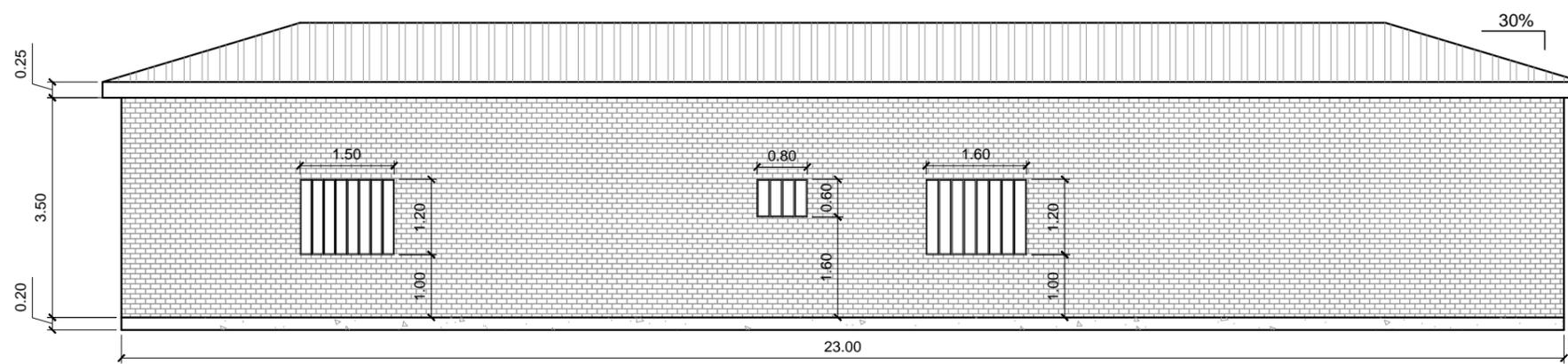
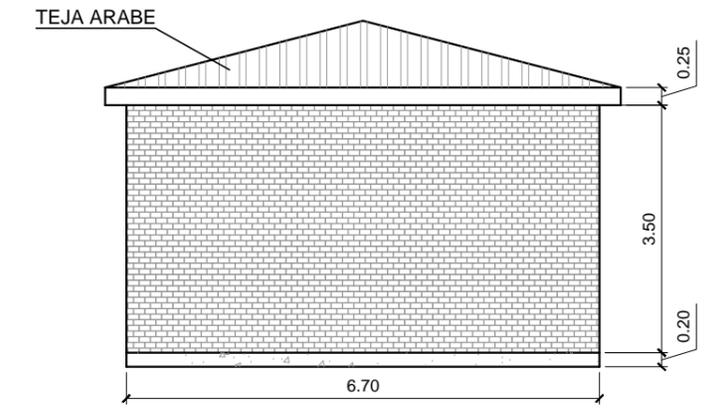
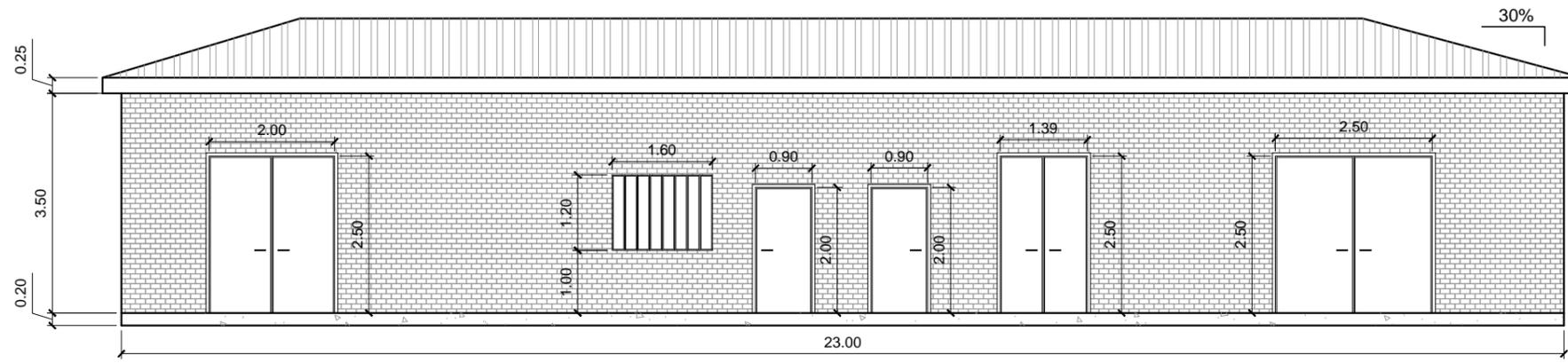


						CLIENTE	PROYECTO	FORMATO
						LAAT LOBERA	ANTEPROYECTO INFRAESTRUCTURA DE EVACUACIÓN DEL P.E. LA LOBERA EN EL T.M. DE TAFALLA (NAVARRA)	A3
							AUTOR	ESCALA
A	OCT-2020	S.C.G.	E.O.O.	J.L.O.	VERSIÓN INICIAL	inproin INGENIERIA Y PROYECTOS	TÍTULO	S/E
REVISIÓN	FECHA	DIBUJADO	REVISADO	APROBADO	DESCRIPCIÓN		PLANO Nº	REVISIÓN
							UNIFILAR PROTECCIÓN Y MEDIDA 20 kV SET LA LOBERA	
							34190310202-3113-433.01	A









REVISIÓN	FECHA	DIBUJADO	REVISADO	APROBADO	DESCRIPCIÓN
A	OCT-2020	S.C.G.	E.O.O.	J.L.O.	VERSIÓN INICIAL

LAAT\_LOBERA



CLIENTE

PROYECTO: ANTEPROYECTO INFRAESTRUCTURA DE EVACUACIÓN DEL P.E. LA LOBERA EN EL T.M. DE TAFALLA (NAVARRA)

AUTOR: **inproin** INGENIERIA Y PROYECTOS

FIRMA DEL INGENIERO: JOSE LUIS OVELLEIRO MEDINA Colegiado n.º 1.937

FORMATO	A3
ESCALA	1:100
TÍTULO	PLANTA Y ALZADO SET 20/66 kV
PLANO Nº	34190310202-3113-441
REVISIÓN	A