

TESERA ENERGÍA 4, S.L.U.

ANTEPROYECTO

**LÍNEA ELÉCTRICA 30 kV
C.S. "PE SENTE" – C.S. "IBERDROLA"
EN LOS TÉRMINOS MUNICIPALES DE ARAS,
VIANA Y BARGOTA
(PROVINCIA DE NAVARRA)**

**SEPARATA
AYUNTAMIENTO DE BARGOTA**

BBA1

BBA1 International Engineering
www.bba1ingenieros.com / 0034 976 249 765

JUNIO 2025

ÍNDICE DE DOCUMENTOS

DOCUMENTO I.....MEMORIA

DOCUMENTO II.....PLANOS

DOCUMENTO III.....PRESUPUESTO

TESERA ENERGÍA 4, S.L.U.

ANTEPROYECTO

**LÍNEA ELÉCTRICA 30 kV
C.S. “PE SENTE” – C.S. “IBERDROLA”
EN LOS TÉRMINOS MUNICIPALES DE ARAS,
VIANA Y BARGOTA
(COMUNIDAD FORAL DE NAVARRA)**

**DOCUMENTO I
MEMORIA**



ÍNDICE

CAPITULO I: GENERALIDADES	4
1. ANTECEDENTES	4
2. OBJETO DE LA SEPARATA	4
3. DISPOSICIONES LEGALES	5
4. PETICIONARIO	8
5. TENSIÓN DE SERVICIO	9
6. EMPLAZAMIENTO DE LAS INSTALACIONES	9
7. PLAZO DE EJECUCIÓN	11
8. CATEGORÍA DE LA LÍNEA Y ZONA	11
9. POTENCIA A TRANSPORTAR	11
 CAPITULO II: DESCRIPCIÓN DE LAS INSTALACIONES DE LA LÍNEA AEREO-SUBTERRÁNEA DE ALTA TENSIÓN	 12
1. DESCRIPCIÓN DE LAS INSTALACIONES DE EVACUACIÓN	12
1.1 TRAZADO TRAMO AÉREO	13
1.2 TRAZADO TRAMO SUBTERRÁNEO	14
2. AFECCIONES POR EL PASO DE LA LÍNEA AÉREA-SUBTERRÁNEA	15
2.1 TRAMO AÉREO	15
2.2 TRAMO SUBTERRÁNEO	16
3. CARACTERÍSTICAS DE LA INSTALACIÓN AÉREA	17
3.1 CONDUCTOR DE FASE	17
3.2 CONDUCTOR DE PROTECCIÓN Y COMUNICACIONES	17
3.3 APOYOS	18
3.4 CADENAS DE AISLAMIENTO	19
3.5 HERRAJES Y ACCESORIOS	20
3.6 EMPALMES Y CONEXIONES	21
3.7 CIMENTACIONES	21

3.8	PUESTA A TIERRA.....	22
4.	CARACTERÍSTICAS DE LA INSTALACIÓN SUBTERRÁNEA	24
4.1	CARACTERÍSTICAS DEL CABLE DE POTENCIA.....	25
4.1.1	Aislamiento	26
4.1.2	Pantalla	26
4.1.3	Cubierta	26
4.1.4	Terminales	26
4.1.5	Autoválvulas-Pararrayos.....	27
4.2	CARACTERÍSTICAS DEL CABLE DE FIBRA ÓPTICA.....	28
4.3	SISTEMA DE PUESTA	28
4.3.1	Sistema de puesta a tierra de las pantallas.....	28
4.4	OBRA CIVIL.....	29
4.4.1	Zanjas	29
4.4.2	Hitos de señalización	30
4.5	PROTECCIONES.....	30
CAPITULO III: CONCLUSIONES		31

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Parajes y Términos Municipales afectados	9
Tabla 2: Coordenadas apoyos	10
Tabla 3: Puntos kilométricos trazado subterráneo	10
Tabla 4: Resumen de Características de las instalaciones	12
Tabla 5: Alineaciones de la línea aérea eléctrica.....	14
Tabla 6: Afecciones de los tramos de línea aérea.....	15
Tabla 7: Ayuntamientos afectados por los tramos aéreos	16
Tabla 8: Ayuntamientos afectados por los tramos subterráneos.....	16
Tabla 9: Tipos de Apoyos C.S. "PE Sente" – C.S. "Iberdrola"	18

CAPITULO I: GENERALIDADES

1. ANTECEDENTES

TESERA ENERGÍA 4, S.L.U., con CIF B44637775 es una sociedad que se centra en la promoción, construcción y explotación de instalaciones de producción de electricidad a partir de energías renovables, usando distintas tecnologías tales como la eólica, la hidráulica y la solar fotovoltaica, a cuyo efecto está promoviendo el presente proyecto.

TESERA ENERGÍA 4, S.L.U., proyecta promocionar el Parque Eólico Sente, en los términos municipales de Aras y Viana (en la provincia de Navarra).

Asimismo, se indica que con fecha 31 de enero de 2025 se recibe la confirmación por parte de **I-DE**, propietario de la **Subestación H.S. TORRES DEL RÍO 66 kV**, del cumplimiento de los requisitos establecidos por la normativa vigente para la concesión de los permisos de acceso y conexión para la infraestructura denominada PE Sente con número de referencia **9044488058**. La potencia de acceso concedida se fija en 4.900 kW coincidente con la potencia instalada en el parque.

2. OBJETO DE LA SEPARATA

El objeto de la presente separata es la descripción de las instalaciones eléctricas necesarias para la evacuación de la energía eléctrica generada por el Parque Eólico "Sente" (4,90 MW), a través de la C.S. "PE Sente", hacia el C.S. "Iberdrola".

Del estudio de la infraestructura eléctrica existente y ubicación de las citadas instalaciones, de las necesidades energéticas (potencia generada), de las instalaciones eléctricas existentes y/o en proyecto, de la orografía y características del terreno, la solución más adecuada es la construcción de:

- **Una Línea aérea-subterránea de Media Tensión a la Tensión nominal de 30 kV, en simple circuito simplex con cable aéreo LA-110, y cable subterráneo HEPRZ1 18/30 kV 3x1x800 mm² Al + H50 con origen en la C.S.**

"PE Sente" y final en el C.S. "Iberdrola", en los TT.MM. de Aras, Viana y Bargota (Comunidad Foral de Navarra).

Con la presente separata se pretende presentar la información necesaria relativa a las características de la instalación, teniendo presentes criterios de seguridad, calidad de servicio, técnicos, estéticos, medio ambientales, económicos y de explotación de las instalaciones con el fin de informar al Ayuntamiento de Bargota.

3. DISPOSICIONES LEGALES

- ✓ Real Decreto 1955/2000, por el que se regulan las actividades de transporte, distribución, comercialización, suministro y procedimientos de autorización de instalaciones de energía eléctrica.
- ✓ Real Decreto 223/2008, de 15 de febrero, por el que se aprueban el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de alta tensión y sus instrucciones técnicas complementarias ITC-LAT 01 a 09.
- ✓ Real Decreto 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 842/2002, de 2 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento electrotécnico para baja tensión.
- ✓ Real Decreto 647/2011, por el que se regula la actividad de gestor de cargas del sistema para la realización de servicios de recarga energética.
- ✓ Real Decreto 1544/2011 sobre tarifas de acceso a productores, en régimen ordinario y especial.
- ✓ Real Decreto 661/2007, de 25 de mayo, por el que se regula la actividad de producción de energía eléctrica en régimen especial.

- ✓ Real Decreto 1699/2011, de 18 de noviembre, por el que se regula la conexión a red de instalaciones de producción de energía eléctrica de pequeña potencia.
- ✓ Real Decreto 1048/2013, de 27 de diciembre, por el que se establece la metodología para el cálculo de la retribución de la actividad de distribución de energía eléctrica.
- ✓ Real Decreto 513/2017, de 22 de mayo, por el que se aprueba el Reglamento de instalaciones de protección contra incendios.
- ✓ Real Decreto 2267/2004, de 3 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento de seguridad contra incendios en los establecimientos industriales.
- ✓ Real Decreto 9/2005, de 14 de enero, por el que se establece la relación de actividades potencialmente contaminantes del suelo y los criterios y estándares para la declaración de suelos contaminados.
- ✓ Real Decreto 1513/2005, de 16 de diciembre, por el que se desarrolla la Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del Ruido, en lo referente a la evaluación y gestión del ruido ambiental.
- ✓ Real Decreto 1038/2012, de 6 de julio, por el que se modifica el Real Decreto 1367/2007, de 19 de octubre, por el que se desarrolla la Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del ruido, en lo referente a zonificación acústica, objetivos de calidad y emisiones acústicas.
- ✓ Real Decreto 1367/2007, de 19 de octubre, por el que se desarrolla la Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del Ruido, en lo referente a zonificación acústica, objetivos de calidad y emisiones acústicas.
- ✓ Real Decreto 732/2019, de 20 de diciembre, por el que se modifica el Código Técnico de la Edificación, aprobado por el Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo.
- ✓ Real Decreto 1183/2020, de 29 de diciembre, de acceso y conexión a las redes de transporte y distribución de energía eléctrica.

- ✓ Real Decreto-ley 1/2012, de 27 de enero, por el que se procede a la suspensión de los procedimientos de preasignación de retribución y a la supresión de los incentivos económicos para nuevas instalaciones de producción de energía eléctrica a partir de cogeneración, fuentes de energía renovables y residuos.
- ✓ Real Decreto-ley 9/2013, de 12 de julio, por el que se adoptan medidas urgentes para garantizar la estabilidad financiera del sistema eléctrico.
- ✓ Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del Ruido
- ✓ Ley 24/2013, de 26 de diciembre, del Sector Eléctrico.
- ✓ Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental.
- ✓ Ley 9/2018, de 5 de diciembre, por la que se modifica la Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental, la Ley 21/2015, de 20 de julio, por la que se modifica la Ley 43/2003, de 21 de noviembre, de Montes y la Ley 1/2005, de 9 de marzo, por la que se regula el régimen del comercio de derechos de emisión de gases de efecto invernadero.
- ✓ Real Decreto-ley 2/2013, de 1 de febrero, de medidas urgentes en el sistema eléctrico y en el sector financiero
- ✓ Real Decreto-ley 23/2020 por el que se aprueban medidas en materia de energía y en otros ámbitos para la reactivación económica.
- ✓ Orden PRA/1080/2017, de 2 de noviembre, por la que se modifica el anexo I del Real Decreto 9/2005, de 14 de enero, por el que se establece la relación de actividades potencialmente contaminantes del suelo y los criterios y estándares para la declaración de suelos contaminados.
- ✓ Orden IET/221/2013, de 14 de febrero, por la que se establecen los peajes de acceso a partir de 1 de enero de 2013 y las tarifas y primas de las instalaciones del régimen especial.

- ✓ Orden HAP/703/2013, de 29 de abril, por la que se aprueba el modelo 583 "Impuesto sobre el valor de la producción de la energía eléctrica. Autoliquidación y Pagos Fraccionados", y se establece la forma y procedimiento para su presentación.
- ✓ Normas Autonómicas y Provinciales para este tipo de instalaciones.
- ✓ Normas Municipales para este tipo de instalaciones.
- ✓ Normas particulares de la compañía eléctrica distribuidora.
- ✓ Normalización Nacional (Normas UNE).
- ✓ Recomendaciones UNESA.
- ✓ Normas IEC.

4. PETICIONARIO

El presente Anteproyecto se realiza a petición de la empresa **TESERA ENERGÍA 4, S.L.U.**, con C.I.F. **B44637775** y domicilio social a efectos de notificaciones en el Paseo de la Castellana 259-D, Planta 46, 28046 Madrid.

El autor del presente proyecto es D. **Carlos Valiño Colas, Ingeniero Técnico Industrial**, adscrito al Colegio Oficial de Graduados en Ingeniería de la rama Industrial, Ingenieros Técnicos Industriales y Peritos Industriales de Aragón (COGITI ARAGÓN) con el número 4.851, con domicilio profesional en la C/ Fray Luis Amigo nº6 Oficina B, 50.006 Zaragoza, con teléfono 976249765.

5. Tensión de Servicio

La línea eléctrica de media tensión, objeto del presente proyecto, se realizará a la tensión de servicio de 30 kV.

6. Emplazamiento de las Instalaciones

Las instalaciones eléctricas a instalar están situadas en los Términos Municipales siguientes, y discurrirán por los parajes que a continuación se citan:

Tabla 1: Parajes y Términos Municipales afectados

PARAJE	TÉRMINO MUNICIPAL
Valdelapalla, Valdearas, La Aguadera, El Puente, El Prado, Cantamilon, Parteguardia	Aras
Los Quemados, El Raso, Valmayor, Valcava, Valcavadilla, Cornava, Las Valles, La Tejera	Viana
El Biurco, Valdecornava, La Balsa, Cuesta Mataburros, NA-1110 GALAR-VIANA, La Carretera, Somojon	Bargota



Figura 1. Comunidad Foral de Navarra

El trazado de la línea objeto del presente proyecto está definido por los siguientes apoyos cuyas coordenadas en Proyección: UTM, Datum: ETRS89 Huso 30 son:

Tabla 2: Coordenadas apoyos

Nº Apoyo	Ángulo (g)	Coord. X	Coord. Y
Tramo aéreo Nº2			
1	-	552.211	4.710.646
2	205	552.529	4.710.620
3	-	552.716	4.710.580
4	-	552.909	4.710.539
5	186	553.087	4.710.502
6	-	553.295	4.710.505
7	-	553.475	4.710.509
8	213	553.715	4.710.513
9	239	554.143	4.710.432
10	-	554.329	4.710.240
11	183	554.514	4.710.048
12	-	554.748	4.709.910
13	155	554.940	4.709.796
14	-	555.333	4.709.864
15	217	555.717	4.709.930
16	-	556.029	4.709.899
17	229	556.199	4.709.881
18	255	556.465	4.709.716
19	-	556.491	4.709.550
20*	-	556.527	4.709.322
Tramo subterráneo Nº2			
PROYECCION UTM DATUM: ETRS89 H30			

*Apoyo de conversión aéreo-subterránea

Tabla 3: Puntos kilométricos trazado subterráneo

Puntos kilométricos	Coord. X	Coord. Y
Tramo subterráneo Nº1		
C.S. / 0+000	552.190	4.710.659
0+046 / Apoyo nº1	552.219	4.710.660
Tramo aéreo Nº2		
Tramo subterráneo Nº3		
Apoyo nº20 / 0+000	556.527	4.709.322
0+100	556.618	4.709.363
0+135 / CS	556.648	4.709.357
PROYECCION UTM DATUM: ETRS89 H30		

7. PLAZO DE EJECUCIÓN

Se estima un plazo de ejecución de 4 meses, una vez conseguidos los permisos particulares y oficiales de paso de la línea aérea-subterránea, así como la autorización administrativa para su construcción.

8. CATEGORÍA DE LA LÍNEA Y ZONA

Según se indica en el artículo 3 "Tensiones Nominales" del Capítulo I del Vigente Reglamento de Líneas Aéreas de Alta Tensión, la línea en proyecto se clasifica:

Por su nivel de tensión (30 kV):..... 3ª Categoría

En el apartado 3.1.3 de la ITC-LAT 07 del Vigente Reglamento de Líneas Aéreas de Alta Tensión, la línea en proyecto se clasifica:

Por su altitud: ZONA: B

9. POTENCIA A TRANSPORTAR

La máxima potencia admisible a transportar será: 4,90 MW.

CAPITULO II: DESCRIPCIÓN DE LAS INSTALACIONES DE LA LÍNEA AEREO-SUBTERRÁNEA DE ALTA TENSIÓN

1. DESCRIPCIÓN DE LAS INSTALACIONES DE EVACUACIÓN

La presente línea de enlace evacuará la energía desde la C.S. "Sente" hasta el C.S. "Iberdrola".

La línea eléctrica de media tensión 30 kV, objeto del presente documento, se realizará en simple circuito, con conductor de fase LA-110 para el tramo aéreo y HEPRZ1 18/30 kV 3x1x800 mm² Al + H50 para el caso del tramo subterráneo, con conductor de protección y comunicaciones OPGW para aéreo y PKP para subterráneo.

Los apoyos a utilizar serán del tipo Metálicos de Celosía.

Las características principales de las líneas, serán las siguientes:

Tabla 4: Resumen de Características de las instalaciones

Titular	TESERA ENERGÍA 4, S.L.U.
Término Municipal	Aras, Viana y Bargota (Provincia de Navarra)
Tensión Nominal	30 kV
Tensión más elevada	36 kV
Frecuencia	50 Hz
Potencia máxima transportar	LA-110: 15,70 MW
Longitud	TOTAL: 5,141 km Aérea: 4,960 km Subterránea: 0,181 m (0,046 m + 0,135 m)
Nº de circuitos	Uno
Configuración de fases	Tresbolillo
Nº de conductores por fase	Uno (simplex)
Tipo y sección conductores	Aéreo: LA-110/ 116,2 mm ² Subterráneo: HEPRZ1 18/30 kV 3x1x800 mm ² Al+H50
Nº de cable de tierra	Uno
Tipo	Aéreo: OPGW (fibra óptica) Subterráneo: PKP (fibra óptica)
Nº de Apoyos	20

Tipo de apoyos	Metálicos de celosía de las series
Aisladores	Vidrio templado, tipo caperuza y vástago U 100 BS(CEI-305)
Comienzo línea	CS "PE SENTE"
Final línea	CS "IBERDROLA"

La línea tiene su origen en el C.S. "PE Sente" y final en el C.S. "Iberdrola", con una longitud total de 5,141 km en planta y está repartido en 3 tramos (1 aéreo y 2 subterráneo):

- **TRAMO Nº1.-** Trazado subterráneo, inicia en el C.S. "PE Sente" y tras 0,046 km* llega hasta el apoyo nº1 de conversión aéreo-subterráneo. Este tramo está diseñado en simple circuito 30 kV con una terna de conductor.
- **TRAMO Nº2.-** Trazado aéreo, inicia en el apoyo nº1 de conversión aéreo-subterráneo y tras 4,960 km* llega hasta el apoyo nº20 de conversión aéreo-subterráneo. Este tramo está diseñado en simple circuito 30 kV con conductor LA-110 simplex.
- **TRAMO Nº3.-** Trazado subterráneo, inicia en el apoyo nº20 y tras 0,135 km* llega hasta el C.S. "Iberdrola". Este tramo está diseñado en simple circuito 30 kV con una terna de conductor.

*longitudes en planta

1.1 TRAZADO TRAMO AÉREO

El origen de la Línea Aérea parte del C.S. "Sente", desde donde, y a través de 11 alineaciones y 20 apoyos llegará al segundo tramo subterráneo que llegará al C.S. "Iberdrola".

Los tramos serán diseñados para una tensión de 30 kV, de acuerdo al apartado 5.6.2 del vigente R.L.A.T.

Tabla 5: Alineaciones de la línea aérea eléctrica

ALINEACIÓN	APOYOS	LONGITUD (m)	TT.MM.
Tramo aéreo N°2			
2	1 – 2	311,64	Aras
3	2 – 5	570,44	Aras
4	5 – 8	628,90	Aras y Viana
5	8 – 9	435,09	Viana
6	9 – 11	533,83	Viana
7	11 – 13	495,11	Viana
8	13 – 15	788,92	Viana y Bargota
9	15 – 17	484,50	Bargota
10	17 – 18	313,16	Bargota
11	18 – 20	398,53	Bargota

1.2 TRAZADO TRAMO SUBTERRÁNEO

El tramo subterráneo discurre por los términos municipales Aras y Bargota en la Comunidad Foral de Navarra.

- **TRAMO N°1.-** Parte en el C.S. "PE Sente", de donde saldrán un circuito con una terna de cable de potencia. Los conductores serán de aluminio, con una sección de 800 mm². Los conductores irán bajo un tubo de 200 mmØ dispuestos en triángulo. Este tramo finalizará en el apoyo n°1 de conversión aéreo-subterráneo.
- **TRAMO N°3.-** Parte de la conversión aéreo-subterránea en el apoyo n°20, de donde saldrán un circuito con una terna de cable de potencia. Los conductores serán de aluminio, con una sección de 800 mm². Los conductores irán bajo un tubo de 200 mmØ dispuestos en triángulo. Este tramo finalizará en el C.S. "Iberdrola".

2. AFECCIONES POR EL PASO DE LA LÍNEA AÉREA-SUBTERRÁNEA

Así mismo, en el trazado de la línea aérea-subterránea 30 kV se verán afectados los siguientes organismos por cruzamientos, paralelismos y proximidades.

2.1 TRAMO AÉREO

Tabla 6: Afecciones de los tramos de línea aérea

APOYOS	AFECCIÓN/ORGANISMO
1 – 2	Cruzamiento con Crta. NA-7230. <i>Dirección General de Obras Públicas e Infraestructuras. Gobierno de Navarra</i>
1 – 2	Cruzamiento con línea telefónica, entre sus apoyos PM N°76 y PM N°77 <i>Telefónica de España, S.L.U.</i>
1 – 2	Cruzamiento con Río de Valdearas. <i>Confederación Hidrográfica del Ebro (CHE)</i>
2 – 3	Cruzamiento con vía pecuaria "Pasada nº18" <i>Departamento de Medio Ambiente Ordenación del Territorio y Vivienda. Gobierno de Navarra.</i>
3 – 4	Cruzamiento con Regadío de Valdearas. <i>Confederación Hidrográfica del Ebro (CHE)</i>
8 – 9	Cruzamiento con Barranco de Valmayor. <i>Confederación Hidrográfica del Ebro (CHE)</i>
14 – 15	Cruzamiento con Barranco de Cornava. <i>Confederación Hidrográfica del Ebro (CHE)</i>
15 – 16	Cruzamiento con Barranco del Buirco. <i>Confederación Hidrográfica del Ebro (CHE)</i>
17 – 17	Cruzamiento con Barranco de Valdecornava. <i>Confederación Hidrográfica del Ebro (CHE)</i>
19 – 20	Cruzamiento con línea telefónica, entre sus apoyos PM S/N <i>Telefónica de España, S.L.U.</i>

APOYOS	AFECCIÓN/ORGANISMO
19 – 20	Cruzamiento con Crta. NA-110. <i>Dirección General de Obras Públicas e Infraestructuras. Gobierno de Navarra</i>

RELACIÓN DE AYUNTAMIENTOS AFECTADOS

Tabla 7: Ayuntamientos afectados por los tramos aéreos

ENTRE APOYOS	AYUNTAMIENTO
Tramo aéreo Nº 1	
AP Nº1 – AP Nº7	Aras
AP Nº8 – AP Nº14	Viana
AP Nº15 – AP Nº20	Bargota

2.2 TRAMO SUBTERRÁNEO

En el trazado de la línea subterránea no se verá afectado ningún organismo por cruzamientos, paralelismos y proximidades.

RELACIÓN DE AYUNTAMIENTOS AFECTADOS

Tabla 8: Ayuntamientos afectados por los tramos subterráneos

ENTRE P.K.	AYUNTAMIENTO
Tramo subterráneo Nº1	
0+000 – 0+032	Aras
Tramo subterráneo Nº2	
0+000 – 0+300	Bargota

3. CARACTERÍSTICAS DE LA INSTALACIÓN AÉREA

3.1 CONDUCTOR DE FASE

El conductor de fase a utilizar en la construcción de la línea será del tipo Aluminio-Acero LA-110 de las siguientes características:

LA-110:



Denominación	LA-110
Composición	(30+ 7)
Sección total	116,2 mm ²
Diámetro total	14,00 mm
Peso del cable	432,5 kg/km
Módulo de elasticidad	8.000 daN/mm ²
Coeficiente de dilatación lineal.....	17,8·10 ⁻⁶ °C ⁻¹
Carga de rotura.....	4.317 daN

3.2 CONDUCTOR DE PROTECCIÓN Y COMUNICACIONES

El cable de tierra a utilizar en la construcción de la línea será del tipo compuesto OPGW, de las siguientes características:

OPGW:



Denominación	OPGW- 34F42Z
Protección de fibras	2 Tubos holgados de PBT
Fibras ópticas ..	34 fibras, 42 hilos metálicos, trenzado en Z
Sección total	78,9 mm ²
Diámetro total	13,40 mm
Peso del cable	0,425 Kg/m
Módulo de elasticidad	11.876 daN/mm ²
Coeficiente de dilatación lineal.....	17,60·10 ⁻⁶ °C ⁻¹
Carga de rotura.....	5.500 kg

3.3 APOYOS

Los apoyos serán 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.

Los apoyos dispondrán 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.

En la siguiente tabla se recoge el listado de apoyos propuestos para la línea:

Tabla 9: Tipos de Apoyos C.S. "PE Sente" – C.S. "Iberdrola"

APOYO	TIPO	FUNCIÓN
1	AGR-18000-SG1C	Principio/Final de Línea
2	AGR-9000-18-SG1C	Ángulo/Anclaje
3	HAR-5000-20-SHR1C	Alineación/Amarre
4	HA-2500-16-SH1C	Alineación/Suspensión
5	AGR-6000-14-SG1C	Ángulo/Anclaje
6	HA-2500-23-SH1C	Alineación/Suspensión
7	HAR-5000-18-SHR1C	Alineación/Amarre
8	AGR-9000-16-SG1C	Ángulo/Anclaje
9	AGR-9000-16-SG1C	Ángulo/Anclaje
10	HA-2500-21-SH1C	Alineación/Suspensión
11	AGR-6000-18-SG1C	Ángulo/Anclaje
12	HA-2500-19-SH1C	Alineación/Suspensión
13	AGR-9000-18-SG1C	Ángulo/Anclaje
14	AGR-9000-23-SG1C	Alineación/Amarre
15	AGR-9000-16-SG1C	Ángulo/Anclaje
16	HAR-5000-22-SHR1C	Alineación/Amarre
17	AGR-9000-18-SG1C	Ángulo/Anclaje
18	AGR-9000-14-SG1C	Ángulo/Anclaje
19	HA-2500-23-SH1C	Alineación/Suspensión
20*	CO-12000-12-SC2 PAS	Principio/Final de Línea

*Apoyo de conversión aéreo-subterránea

3.4 CADENAS DE AISLAMIENTO

El aislamiento estará dimensionado mecánicamente para el conductor LA-110 y eléctricamente para 30 kV. Éste constará de cadenas de suspensión y amarre con aisladores de composite.

Cadenas de suspensión:

El aislamiento estará constituido por un aislador compuesto, cuyas características fundamentales mecánicas y eléctricas son las siguientes:

Material	Composite
Carga de rotura electromecánica y mecánica	70 kN
Longitud línea de fuga mínima.....	980 mm
Diámetro nominal máximo de la parte aislante	125 mm
Peso de la cadena	1,8 kg
Tensión a frecuencia industrial de 1 min. en seco	70 kV
Tensión al impulso de tipo rayo 1,2/50 micros	170 kV
Distancia alcanzada	850 mm

Cadenas de amarre:

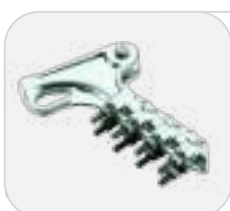
El aislamiento estará constituido por dos (2) aisladores compuestos, cuyas características fundamentales mecánicas y eléctricas son las siguientes:

Material	Composite
Carga de rotura electromecánica y mecánica	70 kN
Longitud línea de fuga mínima.....	1.350 mm
Diámetro nominal máximo de la parte aislante	106 mm
Peso de la cadena	3,16 kg
Tensión a frecuencia industrial de 1 min. en seco	80 kV
Tensión al impulso de tipo rayo 1,2/50 micros	200 kV
Distancia alcanzada	1.275 mm

3.5 HERRAJES Y ACCESORIOS



- **Herrajes:** (Grillete normal, Horquilla Bola, Horquilla revirada, Rotula Horquilla, Anilla Bola, Yugo triangular, yugo separador) de acero forjado y convenientemente galvanizados en caliente para su exposición a la intemperie, de acuerdo con la Norma UNE 21158.



- **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.



- **Grapas de suspensión** del tipo armada, compuestas por un manguito de neopreno en contacto con el cable y varillas preformadas que suavizan el ángulo de salida del cable.



- **Antivibradores:** Para evitar los daños ocasionados en los conductores debido a las vibraciones de pequeña amplitud, se ha previsto instalar amortiguadores en el cable de tierra (OPGW), se instalarán dos por vano.



- **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. En nuestro caso no serán necesarios.



- **Salvapájaros:** Se ha previsto la colocación de dispositivos salva pájaros en la totalidad de la línea eléctrica, colocadas en el cable de tierra (OPGW) cada 10 metros.

3.6 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 95% de su carga de rotura; para ello se utilizarán bien manguitos de compresión o prefabricados de tensión completa.

La conexión sólo podrá realizarse en conductores sin tensión mecánica o en las uniones de conductores realizadas en el bucle entre cadenas de amarre de un 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 COMUNICACIÓN

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.

3.7 CIMENTACIONES

Las cimentaciones de los apoyos serán de hormigón en masa calidad HM-20 (dosificación de 200 kg/m³ y una resistencia mecánica de 20 N/mm²) y deberán cumplir lo especificado en la instrucción de Hormigón Estructural EHE-08 (R.D. 1247/2008 del 18 de junio).

De acuerdo al tipo de apoyo las cimentaciones serán del tipo fraccionada o del tipo monobloque.

TIPO FRACCIONADA

La cimentación de los apoyos del tipo fraccionada en cuatro macizos independientes. Estarán constituidas por un bloque de hormigón por cada uno de los anclajes del apoyo al terreno, debiendo asumir los esfuerzos de tracción o compresión que recibe el apoyo.

TIPO MONOBLOQUE

Estas cimentaciones estarán constituidas por un bloque de hormigón como anclaje del apoyo al terreno, debiendo asumir los esfuerzos de tracción o compresión que recibe el apoyo.

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 para facilitar así mismo la evacuación del agua de lluvia.

Sus dimensiones serán las facilitadas por el fabricante según el tipo de terreno (normal), definido por la resistencia característica a compresión ($\sigma=3 \text{ daN/cm}^2$).

3.8 PUESTA A TIERRA

Las puestas a tierra de los apoyos se realizarán teniendo presente lo que al respecto se especifica en el apartado 7 de la ITC-LAT 07 del Vigente Reglamento de Líneas Aéreas de Alta Tensión.

Todos los apoyos metálicos, al ser de material conductor, deberán conectarse a tierra mediante una conexión específica.

Los apoyos de conversión aéreo-subterránea deberán cumplir los mismos requisitos que el resto de los apoyos de la línea, en función de su ubicación. En ningún caso se realizará la conexión a tierra de las autoválvulas a través de la estructura del apoyo metálico ya que al actuar las autoválvulas drenan a tierra la corriente del rayo que es de alta frecuencia. Para obtener una adecuada coordinación de aislamiento en toda la línea es necesario que su impedancia de puesta a tierra tenga un valor adecuado, interviniendo no sólo la resistencia de puesta a tierra sino también la reactancia inductiva que es proporcional a la frecuencia. Por este motivo no se pueden conectar las autoválvulas a tierra a través del apoyo o de sus armaduras, sino que se debe emplear un cable que se conecte directamente al terminal principal de tierra del apoyo, y cuya reactancia inductiva y resistencia sea pequeña en comparación con la de los electrodos de puesta a tierra.

Se usará el sistema de puesta a tierra con electrodo profundo complementado además con la utilización de tomas de tierra en anillo cerrado.

4. CARACTERÍSTICAS DE LA INSTALACIÓN SUBTERRÁNEA

La red subterránea objeto de este Proyecto, presentará como características principales:

Sistema..... Corriente Alterna Trifásica
Tensión nominal..... 30 kV
Frecuencia.....50 Hz
Nº de circuitos: 1
Nº de cables por fase 1
Tipo de conductor:HEPRZ1 18/30 kV 1x800 mm² Al+H50 Cu
Nº de cables en zanja: 1 terna
Disposición cables en zanja Tresbolillo
Tipo de canalización Tubular hormigonada
Profundidad instalación 1,20 m
Longitud total Subterráneo en zanja..... 63,08 m
Puesta a tierra pantallas metálicas:.....Single-Point

4.1 CARACTERÍSTICAS DEL CABLE DE POTENCIA

En la construcción del tramo subterráneo se emplearán cables unipolares de aluminio tipo XLPE 30 kV, Aislamiento polietileno reticulado, de sección 800 mm² Al, que cumple con las prescripciones correspondientes a cables subterráneos de Media Tensión.

Los cables estarán debidamente apantallados y protegidos contra la corrosión que pueda provocar el terreno donde se instalan o la producida por corrientes erráticas y tendrán resistencia mecánica suficiente para soportar los esfuerzos a que puedan ser sometidos. Sus características principales son:

HEPRZ1-18/30 kV 1x800 mm² Al + H 50

Tensión Nominal: 18/30 kV
Tensión máxima: 36 kV
Designación HEPRZ1-18/30 kV 1x800 mm² Al + H 50
Material del aislamiento Etileno – Propileno (HEPR)
Conductor Aluminio
Sección total: 800 mm²
Diámetro exterior: 63,60 mm
Pantalla aislamiento: Corona de Hilos de Cu
Sección de la Pantalla: 50 mm²
Datos eléctricos
Resistencia eléctrica, a 20°C: R= 0,0367 Ω/km
Resistencia eléctrica, a 90°C: R= 0,095 Ω/km
Disposición cables: Tres cables unipolares agrupados

4.1.1 Aislamiento

El material de aislamiento será Etileno – Propileno HEPR de Alto Módulo, que se caracteriza por presentar unas características muy notables, tanto en pérdidas en el dieléctrico, resistividad térmica y eléctrica como rigidez eléctrica. Estos aspectos, unidos a sus excelentes propiedades dieléctricas, lo hacen adecuado para el aislamiento de cables de transporte de energía en media tensión.

Está recubierto de una capa semiconductora que impide el efecto corona y mejora la distribución del campo eléctrico en la superficie del conductor.

4.1.2 Pantalla

El cable que se adopta es de campo radial y consta de una corona de hilos de cobre.

La pantalla permite el confinamiento del campo eléctrico en el interior del cable y logra una distribución simétrica y radial del esfuerzo eléctrico en el seno del aislamiento además de limitar la mutua influencia entre conductores próximos.

Dicha pantalla ha sido dimensionada para soportar holgadamente, las corrientes de cortocircuitos previstas para la línea.

4.1.3 Cubierta

Se emplea como cubierta exterior una poliolefina termoplástica, Z1 Vemex (color rojo), especialmente indicada para el tendido mecanizado.

4.1.4 Terminales

Los terminales a utilizar serán del tipo exterior de composite, ya que están diseñados para ser instalados en el exterior de subestaciones o en apoyos o torres cuando los cables subterráneos han de conectar a líneas aéreas.

Los terminales permiten aislar la pantalla del soporte metálico, lo cual es necesario para las conexiones especiales de pantallas flotantes en un extremo. Asimismo, se pueden realizar ensayos de tensión de la cubierta para mantenimiento.

La conexión de los conductores a su conector se hace por manguitos de conexión a presión. La conexión está diseñada para resistir los esfuerzos térmicos y electromecánicos durante su funcionamiento normal y en cortocircuito.

La pantalla se conecta a la base metálica, de donde se deriva la conexión a tierra.

El nivel de aislamiento exigido para los terminales será superior al indicado:

Tipo Exterior Polímero
Tensión Nominal Red (U):..... 30 kV
Tensión Nominal Cable (U₀/U):..... 18/30 kV
Tensión máxima:..... 36 kV
Tensión soportada impulsos tipo rayo: 170 kV

4.1.5 Autoválvulas-Pararrayos

Con objeto de proteger los cables contra las sobretensiones provocadas por descargas atmosféricas se instalará una autoválvula o pararrayos en cada uno de los extremos de los cables unipolares.

La autoválvula será de óxido de zinc como elemento activo y con contador de descargas.

Las características exigidas serán las siguientes:

Tensión Nominal Red (U):..... 30 kV
Tensión máxima:..... 36 kV
Tensión soportada impulsos tipo rayo: 170 kV
Corriente de descarga nominal: 10 kA
El aislador de la autoválvula Polimérico

La puesta a tierra de las autoválvulas se realizará conectando directamente al propio apoyo de entronque aéreo-subterráneo.

4.2 CARACTERÍSTICAS DEL CABLE DE FIBRA ÓPTICA

En el tramo subterráneo se instalará un cable de fibra óptica del tipo PKP, de las siguientes características:

PKP 48:

Cable fibra óptica	PKP 48 FO Monomodo
Tubos activos	6 (2 Rojos, 2 Blancos y 2 Azules)
Nº de fibras:	48
Tracción Máxima Admisible (daN):	320
Temperatura de Almacenamiento (°C):	-25 a +70
Temperatura de Operación (°C):	-20 a + 60
Aplastamiento (daN):	300
Curvatura (mm):	225
Diámetro (mm):	15,3
Masa (km/m):	185

4.3 SISTEMA DE PUESTA

4.3.1 Sistema de puesta a tierra de las pantallas

El sistema elegido para la puesta a tierra de las pantallas es Single-Point.

Conexión a tierra en un solo punto (Single Point)

En este tipo de conexión, las pantallas están conectadas a tierra en un extremo de la línea. En el resto de puntos, las pantallas están aisladas de tierra.

La pantalla que ha sido aislada de tierra tendrá un voltaje inducido proporcional a la longitud del circuito, a la intensidad que pase por el conductor y a la separación entre cables. Esta tensión tendrá el valor máximo en el punto más alejado de la conexión a tierra. Debido a que el circuito no está cerrado, se eliminan las circulaciones de corrientes por las pantallas.

En los tramos con instalación tipo Single Point, a cada circuito le acompañará un cable de cobre equipotencial de continuidad de tierra de sección igual o superior a la de la pantalla. La conexión a tierra será directa en uno de los extremos y en el otro se realizará a través de descargadores.

Si la longitud de la línea es tal que se excede del límite impuesto para la tensión de las pantallas se podrá poner a tierra el punto central de la línea, reduciéndose así la tensión inducida en ambos tramos. Esta conexión se denomina Doble Single Point.

4.4 OBRA CIVIL

La apertura de zanjas podrá hacerse a mano, a máquina o de forma mixta entre ambas, pero siempre que se pueda se utilizará la excavación con máquina.

Las excavaciones u obstáculos deberán señalizarse adecuadamente de acuerdo a lo recogido en las Ordenanzas Municipales.

En caso de que existan instalaciones de otros servicios, se tomarán las precauciones debidas para no dañarlas, dejándolas al terminar los trabajos en las condiciones que se encontraban primitivamente y respetando lo indicado en el punto de distancias de seguridad.

Terminada la tubular, se procederá a su limpieza interior haciendo pasar una esfera metálica de diámetro ligeramente inferior al de aquellos, con movimiento de vaivén, para eliminar las posibles filtraciones de cemento y posteriormente, de forma similar, un escobillón o bolsa de trapos, para barrer los residuos que pudieran quedar.

Los tubos quedarán sellados con espumas expandibles impermeables e ignífugas.

4.4.1 Zanjas

Las canalizaciones se han dispuesto procurando que el trazado sea lo más rectilíneo posible y respetando los radios de curvatura mínimos de cada uno de los cables a tender.

En la zanja las fases estarán dispuestas en triángulo. Los cables irán directamente enterrados.

En la instalación nos encontraremos con cuatro tipos de zanja entubadas bajo hormigón HM-20:

- Zanja normal en camino de tierra.

Se estima una longitud total de zanja de aproximadamente de 0,038 km y 0,135 km.

La profundidad de la zanja a realizar será de 1,10 metros y su anchura será de 0,60. Los cables se cubrirán con 0,20 m de arena silíceo de río. La zanja se tapará con 0,30 m de relleno de tierras seleccionadas, donde se colocará la cinta de señalización que advierta de la existencia de cables eléctricos y posteriormente con 0,50 m de relleno de tierras procedente de la excavación con una baliza de señalización (cinta plástica) a cota – 0,55 m.

4.4.2 Hitos de señalización

Para identificar el trazado de la red subterránea de media tensión, se colocarán hitos de señalización de hormigón prefabricados cada 50 m y en los cambios de dirección.

Además, se colocarán hitos para señalar la ubicación de los empalmes realizados en los conductores.

En estos hitos de señalización se indicará en la parte superior una referencia que advierta de la existencia de cables eléctricos o de empalmes realizados.

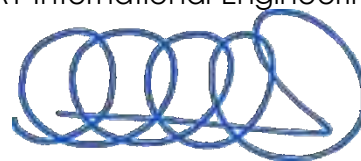
4.5 PROTECCIONES

Para la protección contra sobrecargas, sobretensiones, cortocircuitos y puestas a tierra se dispondrán en las Subestaciones Transformadoras los oportunos elementos (interruptores automáticos, relés, etc.), los cuales corresponderán a las exigencias que presente el conjunto de la instalación de la que forme parte la Línea Subterránea en proyecto.

CAPITULO III: CONCLUSIONES

Con lo expuesto y con los planos que se adjuntan consideramos suficientemente descrita la instalación la instalación de la Línea Eléctrica, solicitando las autorizaciones administrativas previstas en la legislación vigente.

Zaragoza, junio de 2025
El Ingeniero Técnico Industrial
al servicio de la empresa
BBA1 International Engineering



Carlos Valiño Colás
Colegiado nº 4851 COITIAE

TESERA ENERGÍA 4, S.L.U.

ANTEPROYECTO

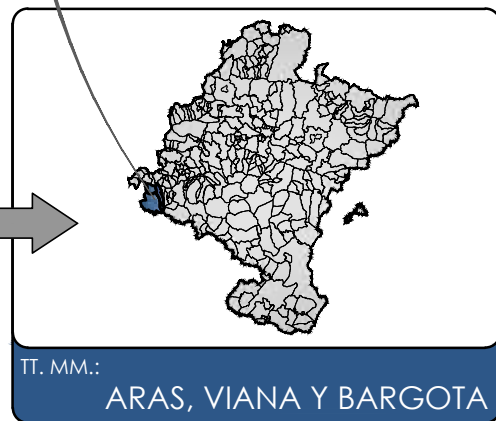
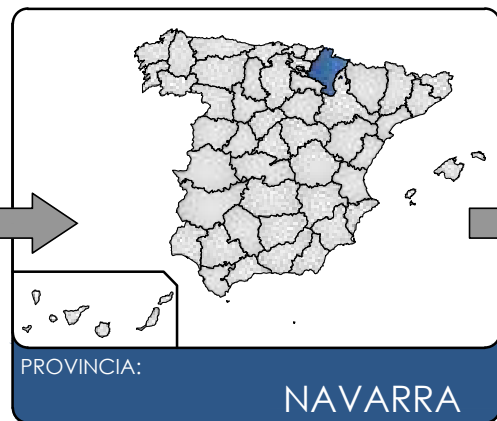
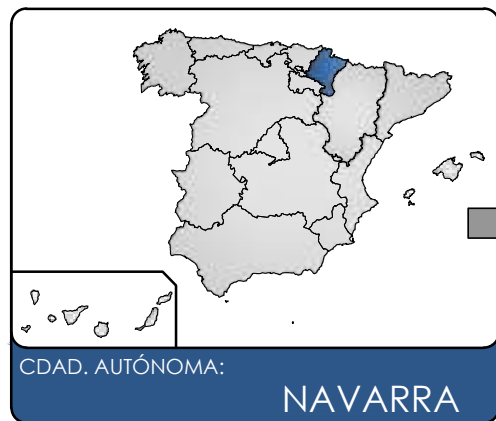
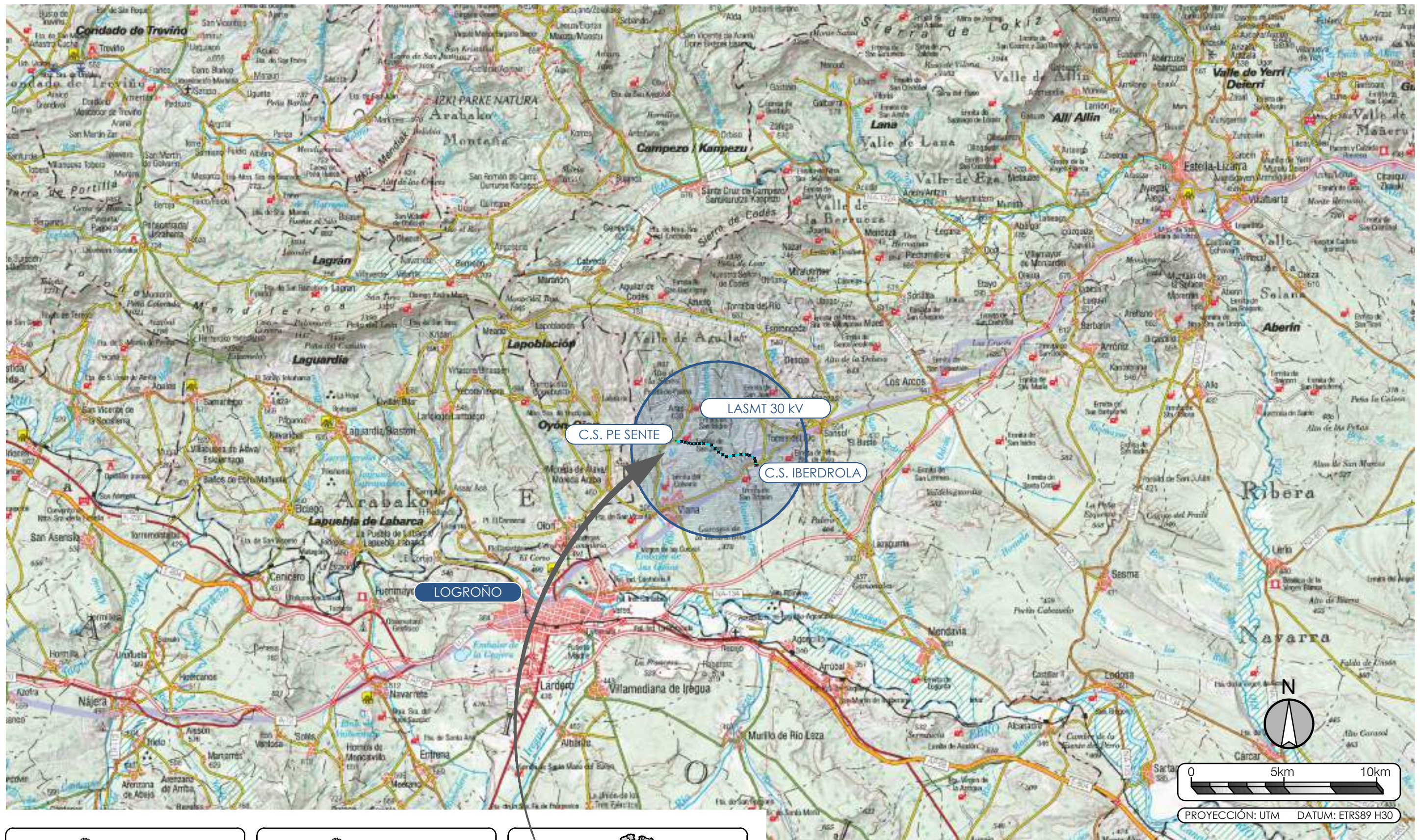
**LÍNEA ELÉCTRICA 30 kV
C.S. “PE SENTE” – C.S. “IBERDROLA”
EN LOS TÉRMINOS MUNICIPALES DE ARAS,
VIANA Y BARGOTA
(COMUNIDAD FORAL DE NAVARRA)**

**DOCUMENTO II
PLANOS**



ÍNDICE DE DOCUMENTOS

PLANO 01.....	SITUACIÓN
PLANO 02.....	EMPLAZAMIENTO
PLANO 03.....	PLANTA ORTOFOTO
PLANO 04.....	ZANJAS TIPO



TESERA
ENERGÍA 4, S.L.U.

ANTEPROYECTO: **LÍNEA ELÉCTRICA 30 KV**
C.S. "PE SENTE" - C.S. "IBERDROLA"

ESCALA:
1:200.000

FECHA:
06/2025

FORMATO:
A3

PLANO:
01

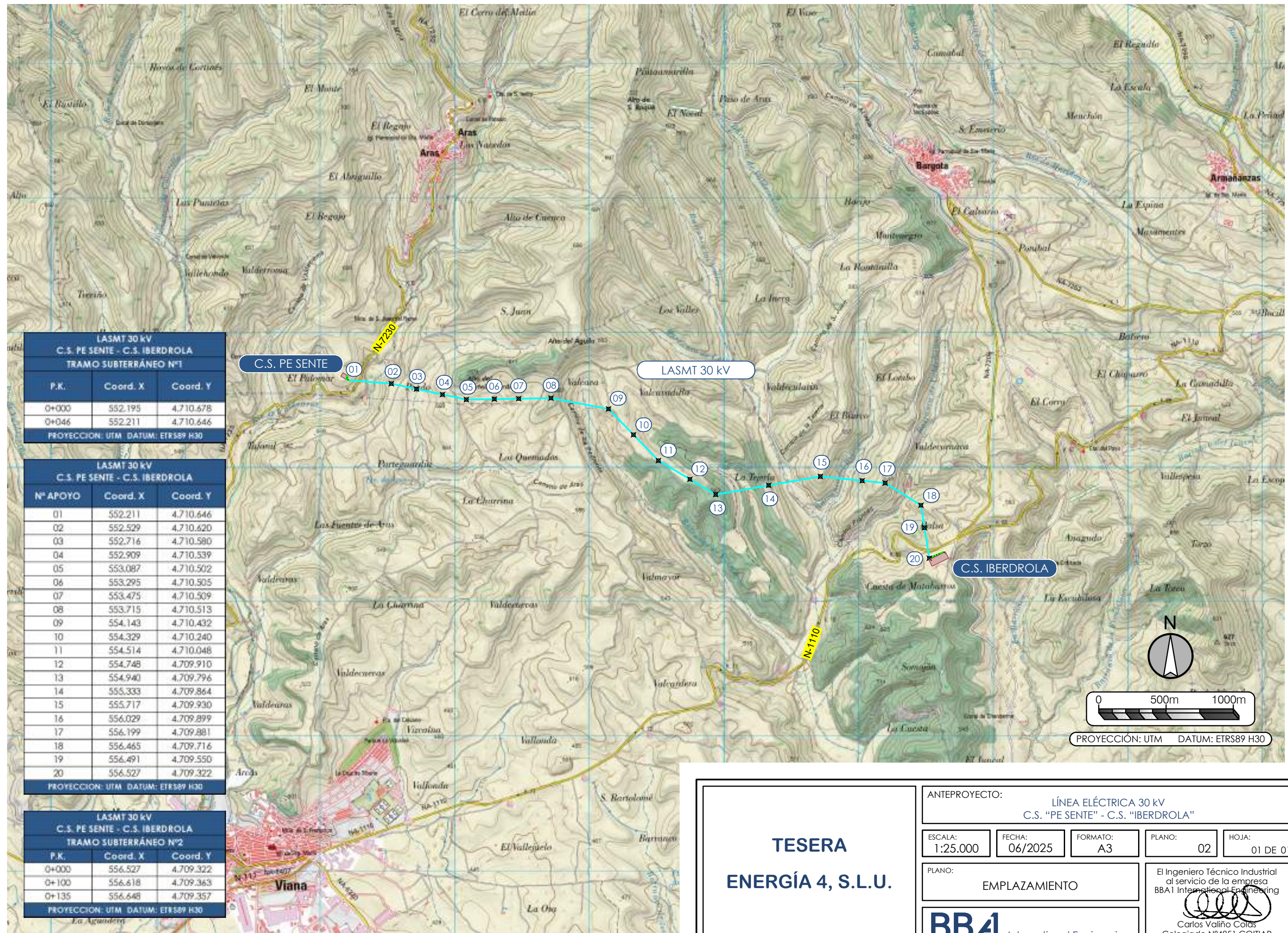
HOJA:
01 DE 01

PLANO:
SITUACIÓN

BBAI International Engineering

El Ingeniero Técnico Industrial
al servicio de la empresa
BBAI International Engineering

Carlos Valiño Colás
Colegiado N°4851 COITIAIR



TESERA
ENERGÍA 4, S.L.U.

ANTEPROYECTO: LÍNEA ELÉCTRICA 30 kV
C.S. "PE SENTE" - C.S. "IBERDROLA"

ESCALA:
1:25.000

FECHA:
06/2025

FORMATO:
A3

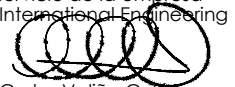
PLANO:
02

HOJA:
01 DE 01

EMPLAZAMIENTO

BBA1 International Engineering

El Ingeniero Técnico Industrial
al servicio de la empresa
BBA1 International Engineering



Carlos Valiño Colás
Colegiado N°4851 COITIAIR



TESERA
ENERGÍA 4, S.L.U.

ANTEPROYECTO:
LÍNEA ELÉCTRICA 30 kV
C.S. "PE SENTE" - C.S. "IBERDROLA"

ESCALA:
1:25.000

FECHA:
06/2025

FORMATO:
A3

PLANO:
PLANTA ORTOFOTO

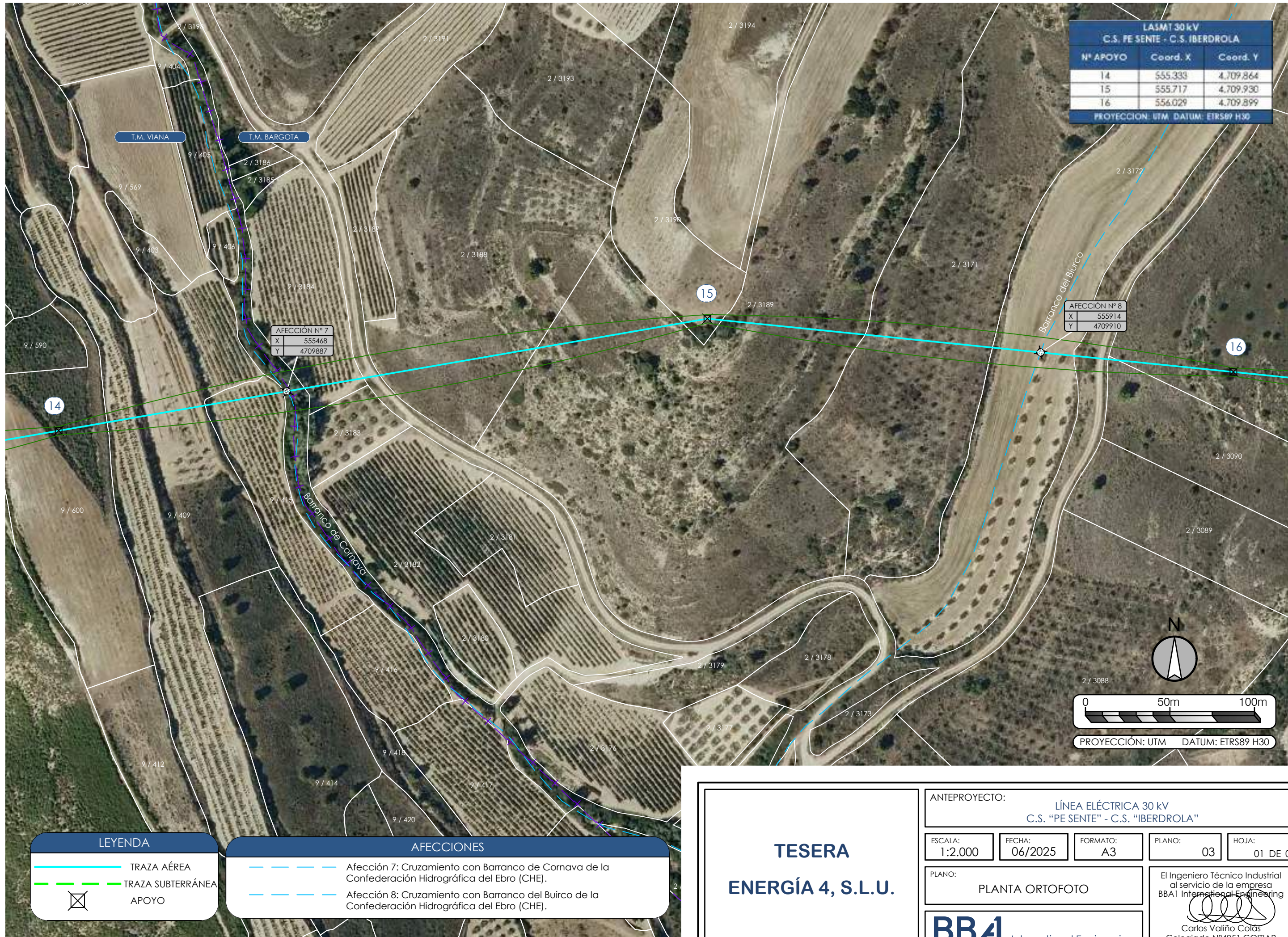
BBA1 International Engineering

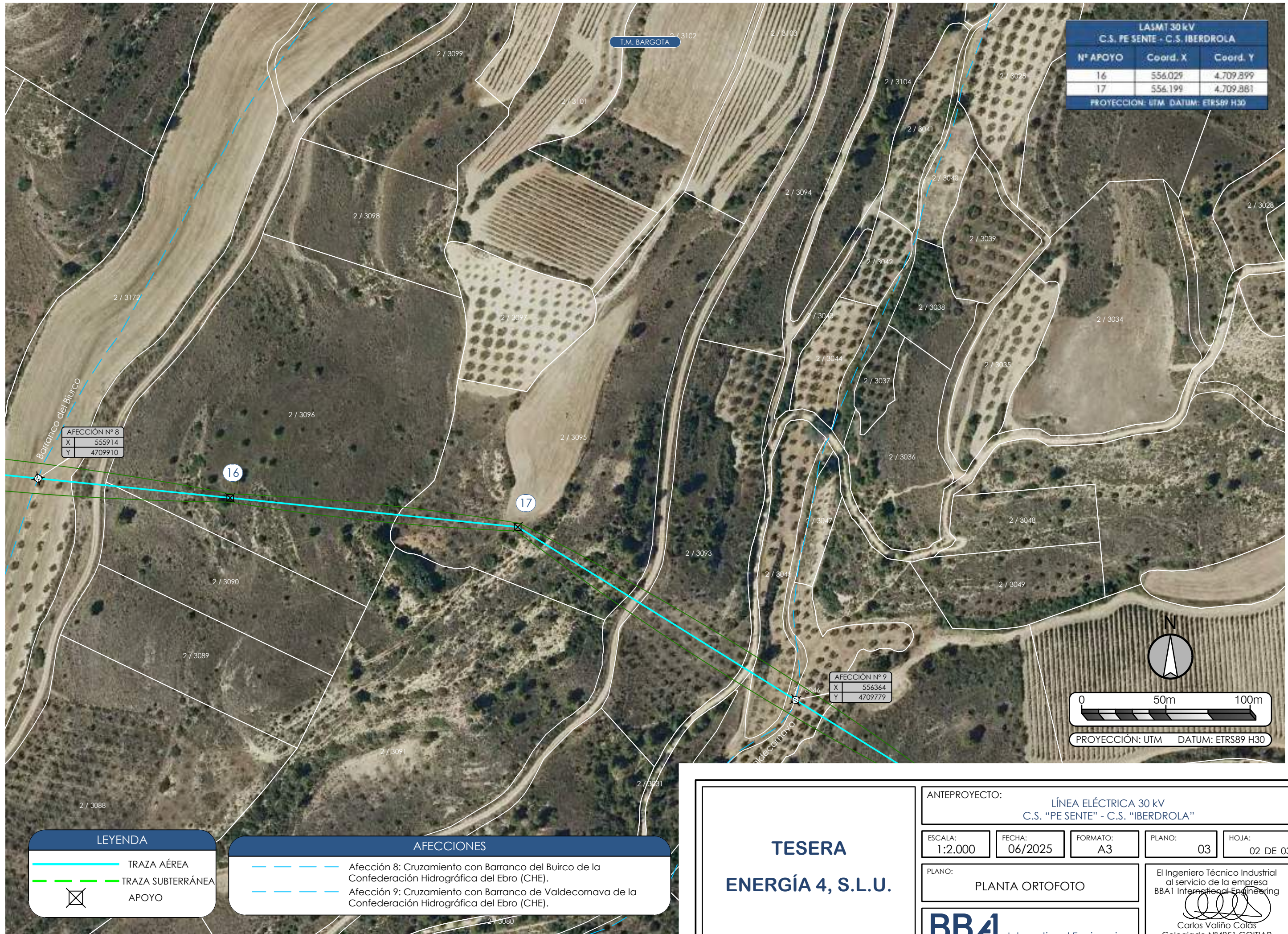
PLANO:
03

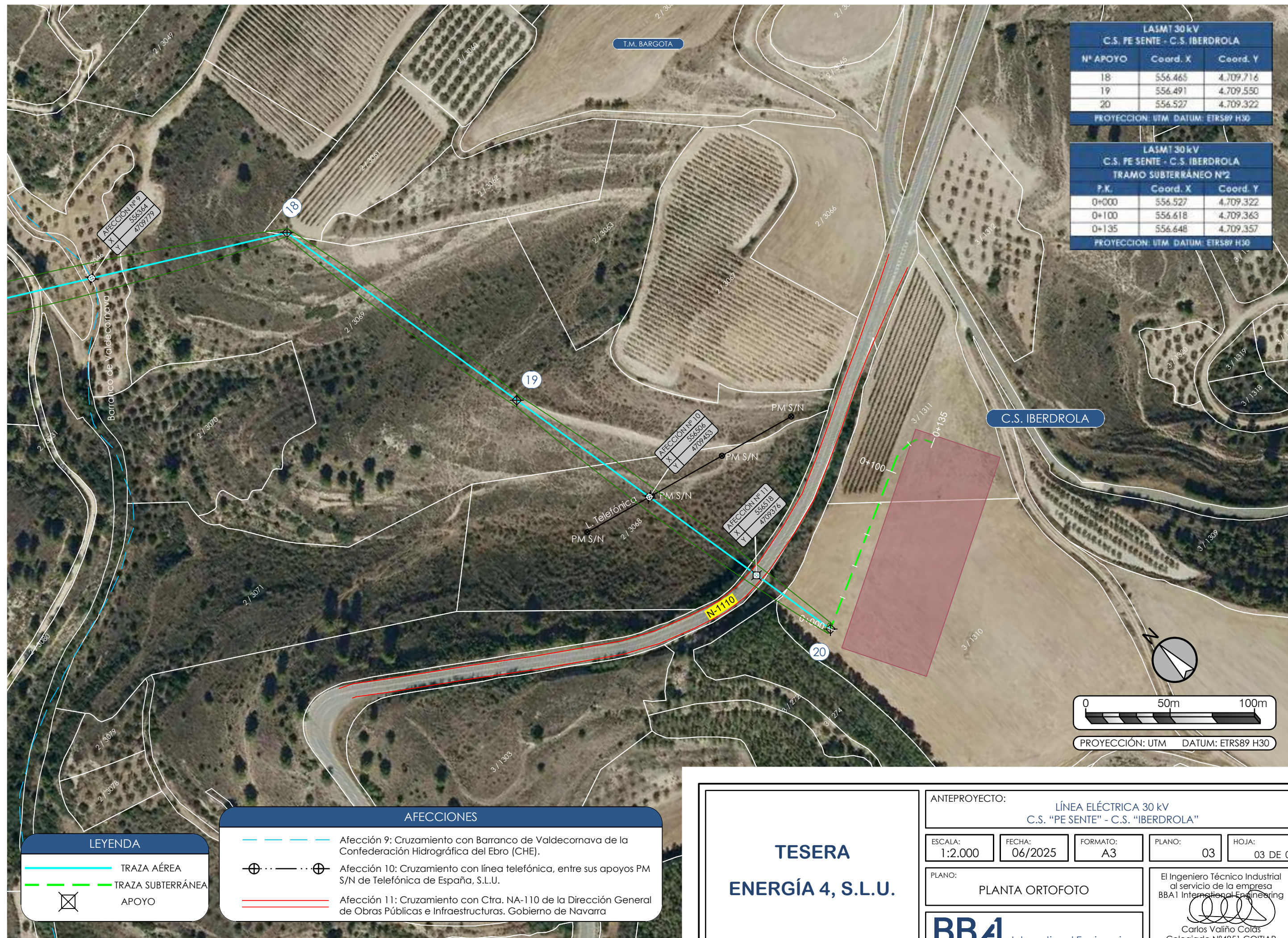
HOJA:
00 DE 03

El Ingeniero Técnico Industrial
al servicio de la empresa
BBA1 International Engineering

Carlos Valiño Colás
Colegiado N°4851 COITIAI

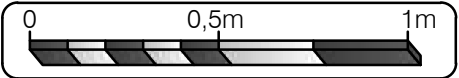
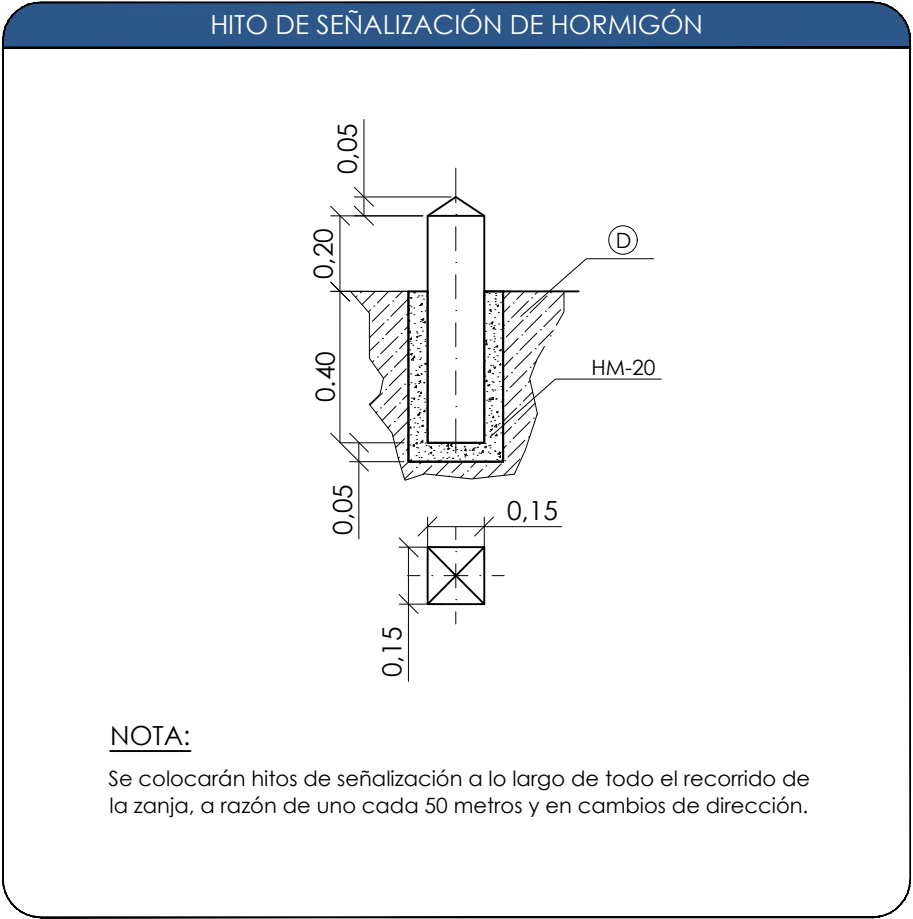
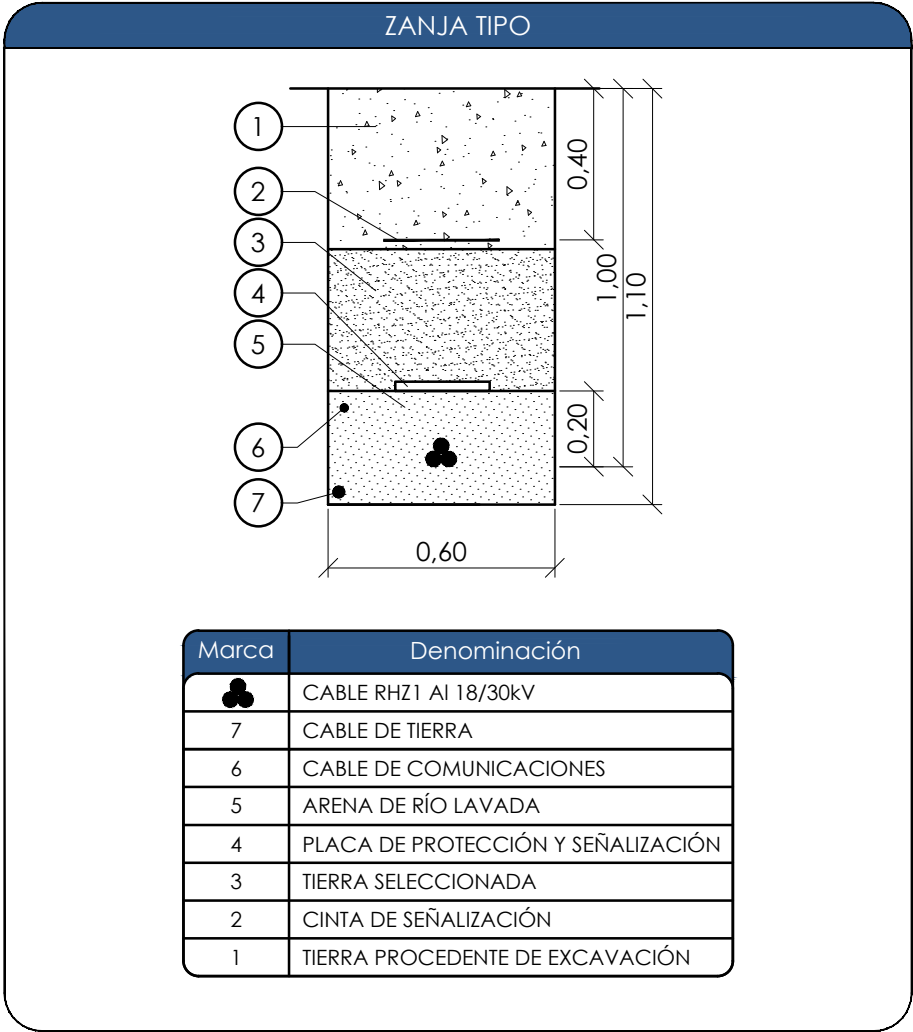






LASMT 30 kV C.S. PE SENTE - C.S. IBERDROLA		
Nº APOYO	Coord. X	Coord. Y
18	556.465	4.709.716
19	556.491	4.709.550
20	556.527	4.709.322
PROYECCION: UTM DATUM: ETRS89 H30		

LASMT 30 kV C.S. PE SENTE - C.S. IBERDROLA TRAMO SUBTERRÁNEO Nº2		
P.K.	Coord. X	Coord. Y
0+000	556.527	4.709.322
0+100	556.618	4.709.363
0+135	556.648	4.709.357
PROYECCION: UTM DATUM: ETRS89 H30		



TESERA

ENERGÍA 4, S.L.U.

ANTEPROYECTO:

LÍNEA ELÉCTRICA 30 kV
C.S. "PE SENTE" - C.S. "IBERDROLA"

ESCALA:
1:20

FECHA:
06/2025

FORMATO:
A3

PLANO:
ZANJA TIPO

PLANO:
ZANJA TIPO

HOJA:
04

01 DE 01

El Ingeniero Técnico Industrial
al servicio de la empresa
BBAI International Engineering

Carlos Valiño Colás
Colegiado N°4851 COITIAI

TESERA ENERGÍA 4, S.L.U.

ANTEPROYECTO

**LÍNEA ELÉCTRICA 30 kV
C.S. “PE SENTE” – C.S. “IBERDROLA”
EN LOS TÉRMINOS MUNICIPALES DE ARAS,
VIANA Y BARGOTA
(COMUNIDAD FORAL DE NAVARRA)**

**DOCUMENTO III
PRESUPUESTO**



ÍNDICE

1. PRESUPUESTO LÍNEA.....	1
---------------------------	---

1. PRESUPUESTO LÍNEA

PRESUPUESTO PARCIAL LÍNEA AÉREA MT

OBRA CIVIL	16.025,78 €
APOYOS.....	51.810,55 €
CADENAS DE AISLAMIENTO	3.431,25 €
CONDUCTOR DE FASE	20.732,75 €
CABLE DE FIBRA ÓPTICA.....	17.745,89 €
<u>TOTAL</u>	109.746,21 €

PRESUPUESTO PARCIAL LÍNEA SUBTERRÁNEA MT

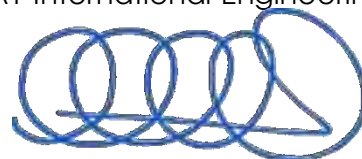
OBRA CIVIL	11.042,36 €
CABLES Y ACCESORIOS.....	196.206,92 €
MONTAJE.....	37.456,26 €
<u>TOTAL</u>	244.705,55 €

TOTAL EJECUCIÓN MATERIAL	354.451,76 €
GASTOS GENERALES 13%	46.078,73 €
BENEFICIO INDUSTRIAL 6%	21.267,11 €
TOTAL EJECUCIÓN	421.797,60 €

Asciende el presente presupuesto de ejecución, incluido el trece por ciento de gastos generales y el seis por ciento de beneficio industrial, correspondiente al Ayuntamiento de Bargota, a la cantidad de:

**CUATROCIENTOS VEINTIÚN MIL SETECIENTOS NOVENTA Y SIETE EUROS CON
SESENTA CÉNTIMOS**

Zaragoza, junio de 2025
El Ingeniero Técnico Industrial
al servicio de la empresa
BBA1 International Engineering



Carlos Valiño Colás
Colegiado nº 4851 COITIAE