



Línea Aéreo - Subterránea 30 kV CS PSFV "La Fuente" - SET "La Fuente 30/220 kV"

Proyecto Básico para
Autorización Administrativa Previa
marzo de 2025 - v03

VERSIÓN	CREADO	REVISADO	FECHA	COMENTARIOS
01	S.M.P.	E.R.S.	29/01/2025	Edición inicial
02	S.M.P.	E.R.S.	19/02/2025	Revisión tras comentarios
03	S.M.P.	E.R.S.	27/02/2025	Revisión tras comentarios

HOJA DE INFORMACIÓN DEL PROYECTO

Título del Proyecto:	Proyecto Para Autorización Administrativa Previa Línea Aéreo - Subterránea 30 kV CS PSFV "La Fuente" - SET "La Fuente 30/220 kV"
Código de Identificación:	FTE.L030.01.25
Promotor del Proyecto:	- Promotor: SAUCE DESARROLLOS ESPAÑA S.L. - CIF: B13691068 - Domicilio Social: C/ Málaga, 5, Pinto, C.P. 28320 (Madrid)
Localización del Proyecto Coordenadas UTM ETRS89	- Inicio: <u>CS PSFV La Fuente</u> → X: 409.666 Y: 4.463.116 - Final: <u>SET La Fuente 30/220 kV</u> → X: 423.182 Y: 4.466.366 - Huso: 30N
Ingeniería Encargada de la Elaboración del Proyecto:	- Sólida Energías Renovables, S.L. - CIF: B-85294437 - C/Musgo nº 2 1º C 28023 Madrid - Teléfono [REDACTED] - Persona Contacto: Enrique Romero [REDACTED]
Datos del Proyectista:	- Enrique Romero Sandino - Ingeniero Industrial - Domicilio Profesional C/Musgo nº 2 1º C - Teléfono [REDACTED] [REDACTED]
Objeto de la tramitación	Autorización Administrativa Previa

INDICE

DOCUMENTO N°1 MEMORIA

DOCUMENTO N°2 PRESUPUESTO

DOCUMENTO N°3 PLANOS



Línea Aéreo - Subterránea 30 kV CS PSFV "La Fuente" - SET "La Fuente 30/220 kV"

Proyecto Básico para
Autorización Administrativa Previa
marzo de 2025 - v03
Documento I: Memoria

	Proyecto AAP Línea Aéreo - Subterránea 30 kV CS PSFV "La Fuente" - SET "La Fuente 30/220 kV"	
marzo de 2025	DOC I: MEMORIA	

Contenido

1. JUSTIFICACIÓN.....	12
2. ANTECEDENTES	14
3. OBJETO	15
4. TITULAR	16
5. NORMATIVA	17
5.1. Normativa de Instalaciones Eléctricas.....	17
5.2. Obra civil	17
5.3. Seguridad y Salud	18
5.4. Medioambiente.....	18
5.5. Relación de normas UNE aplicables al proyecto	18
5.5.1. GENERALES.....	18
5.5.2. CABLES Y CONDUCTORES.....	19
5.5.3. ACCESORIOS PARA CABLES	21
5.5.4. APOYOS Y HERRAJES	21
5.5.5. AISLADORES	21
6. DESCRIPCIÓN DEL TRAZADO DE LA LÍNEA	23
6.1. Tramo 1 (subterráneo).....	23
6.2. Tramo 2 (aéreo).....	23
6.3. Tramo 3 (subterráneo)	23
6.4. Tramo 4 (aéreo).....	24
6.5. Tramo 5 (subterráneo)	24
6.6. Vértices de la línea	24
6.7. Listado de parcelas afectadas por la línea.....	25
7. CARACTERÍSTICAS DE LA INSTALACIÓN	31
7.1. Características generales de los tramos subterráneos	31

	Proyecto AAP Línea Aéreo - Subterránea 30 kV CS PSFV "La Fuente" - SET "La Fuente 30/220 kV"	
marzo de 2025	DOC I: MEMORIA	

7.2. Características generales de los tramos aéreos.....	32
8. JUSTIFICACIÓN DE LOS CONDUCTORES SELECCIONADOS	33
8.1. Conductor tramos subterráneos.....	33
8.1.1. Datos de partida.....	33
8.1.2. Intensidad máxima admisible en régimen permanente	33
8.1.3. Parámetros eléctricos a intensidad objetivo	40
8.1.4. Caída de tensión	41
8.1.5. Pérdidas de potencia	42
8.2. Conductor tramos aéreos	44
8.2.1. Datos de partida.....	44
8.2.2. Intensidad máxima admisible en régimen permanente	45
8.2.3. Parámetros eléctricos a intensidad objetivo	47
8.2.4. Caída de tensión	47
8.2.5. Pérdidas de potencia	49
8.3. Pérdidas totales	49
9. DESCRIPCIÓN DE LOS PRINCIPALES COMPONENTES DE LA LÍNEA. TRAMOS AÉREOS	50
9.1. Conductores	50
9.2. Cable de tierra-óptico	51
9.3. Manguitos de empalme.....	51
9.4. Descripción de las cadenas de aislamiento	52
9.4.1. Aislador	52
9.4.2. Cadena de suspensión	53
9.4.3. Cadena de amarre	53
9.5. Dispositivos antivibratorios	53
9.5.1. Dispositivos antivibratorios pasivos o de refuerzo:.....	54
9.5.2. Dispositivos antivibratorios activos o amortiguadores:	54

	Proyecto AAP Línea Aéreo - Subterránea 30 kV CS PSFV "La Fuente" - SET "La Fuente 30/220 kV"	
marzo de 2025	DOC I: MEMORIA	

9.6. Apoyos.....	54
9.7. Apoyos conversión aéreo-subterráneo.....	54
9.8. Cimentaciones.....	55
9.8.1. Cimentación de hormigón en masa.....	55
9.8.2. Cimentación de anclaje en roca.....	55
9.8.3. Cimentaciones armadas (mixtas).....	56
9.9. Tomas de tierra	56
9.9.1. Apoyos con cimentación en tierra	59
9.9.2. Apoyos con cimentación mixta o en roca	60
9.9.3. Puesta a tierra apoyos de conversión aéreo-subterráneo	60
9.9.4. Autoválvulas	60
9.10. Cumplimiento del R.D. 1432/2008, de 29 de agosto de protección de la avifauna	60
9.11. Numeración y aviso de peligro.....	61
10. DESCRIPCIÓN DE LOS PRINCIPALES COMPONENTES DE LA LÍNEA SUBTERRÁNEA	63
10.1. Características del cable subterráneo.....	63
10.2. Parámetros de instalación	64
10.3. Terminales de llegada a celdas MT	65
10.4. Terminales en apoyos tipo PAS	68
10.5. Empalmes.....	70
10.6. Cable de comunicaciones.....	72
10.7. Obra civil.....	73
10.7.1. Zanja entubada	73
10.7.1.1. Zanja entubada embebida en arena.....	74
10.7.1.2. Zanja entubada embebida en hormigón	75
10.7.2. Arquetas de telecomunicaciones	76
10.8. Tendido.....	77

	Proyecto AAP Línea Aéreo - Subterránea 30 kV CS PSFV "La Fuente" - SET "La Fuente 30/220 kV"	
marzo de 2025	DOC I: MEMORIA	

10.9. Puesta a tierra.....
10.9.1. Solid Bonding
11. DISTANCIAS DE SEGURIDAD TRAMO AÉREO. CRUZAMIENTOS Y PARALELISMOS.....
11.1. Distancias de aislamiento eléctrico para evitar descargas.....
11.2. Prescripciones especiales.....
11.3. Distancias en el apoyo
11.3.1. Distancias entre conductores.....
11.3.2. Distancia entre conductores y partes puestas a tierra
11.4. Distancias al terreno, caminos, sendas y cursos de agua no navegables.....
11.5. Distancias a otras líneas eléctricas aéreas o de telecomunicación.....
11.5.1. Cruzamientos
11.5.2. Paralelismos entre líneas eléctricas aéreas.....
11.5.3. Paralelismos entre líneas eléctricas aéreas y líneas de telecomunicación.....
11.6. Distancias a carreteras
11.6.1. Cruzamientos
11.7. Distancias a ferrocarriles sin electrificar
11.7.1. Cruzamientos
11.7.2. Paralelismos.....
11.8. Distancias a ferrocarriles electrificados, tranvías y trolebuses.....
11.9. Distancias a teleféricos y cables transportadores
11.10. Distancias a ríos y canales, navegables o flotables.....
11.10.1. Cruzamientos
11.11. Paso por zonas.....
11.11.1. Bosques, árboles y masas de arbolado.....
11.11.2. Edificios, construcciones y zonas urbanas.....
11.11.3. Proximidad a aeropuertos

78
78
80
80
80
82
82
82
82
82
83
83
86
86
86
86
87
87
87
88
88
88
88
89
90
90
91
92

	Proyecto AAP Línea Aéreo - Subterránea 30 kV CS PSFV "La Fuente" - SET "La Fuente 30/220 kV"	
marzo de 2025	DOC I: MEMORIA	

11.11.4. Proximidad a parques eólicos.....
11.11.5. Proximidades a obras.....
12. DISTANCIAS DE SEGURIDAD TRAMO SUBTERRÁNEO. CRUZAMIENTOS Y PARALELISMOS.....
12.1. Normas generales sobre cruzamientos.....
12.1.1. Calles, caminos y carreteras.....
12.1.2. Ferrocarriles.....
12.1.3. Otros cables de energía eléctrica.....
12.1.4. Cables de telecomunicación.....
12.1.5. Canalizaciones de agua.....
12.1.6. Canalizaciones de gas.....
12.1.7. Conducciones de alcantarillado.....
12.1.8. Depósitos de carburante.....
12.2. Normas generales sobre proximidades y paralelismos
12.2.1. Otros cables de energía eléctrica.....
12.2.2. Cables de telecomunicación.....
12.2.3. Canalizaciones de agua.....
12.2.4. Canalizaciones de gas.....
12.3. Acometidas (conexiones de servicio)
13. RELACIÓN DE AFECCIONES. CRUZAMIENTOS, PARALELISMOS Y SOTERRAMIENTOS.....
13.1. Tramo Aéreo
13.1.1. Cruzamientos
13.1.2. Paralelismos
13.2. Tramo Subterráneo
13.2.1. Cruzamientos
13.2.2. Paralelismos
13.2.3. Soterramientos

92
92
93
93
93
93
93
94
94
94
94
95
95
96
96
96
96
97
97
98
98
98
100
100
100
101
102

	Proyecto AAP Línea Aéreo - Subterránea 30 kV CS PSFV "La Fuente" - SET "La Fuente 30/220 kV"	
marzo de 2025	DOC I: MEMORIA	

14. RELACIÓN DE MINISTERIOS, CONSEJERÍAS, ORGANISMOS Y EMPRESAS AFECTADOS POR LA INSTALACIÓN DE LA LÍNEA.....

103

15. CRONOGRAMA

104

16. CONCLUSIÓN

105

	Proyecto AAP Línea Aérea - Subterránea 30 kV CS PSFV "La Fuente" - SET "La Fuente 30/220 kV"	
marzo de 2025	DOC I: MEMORIA	

1. JUSTIFICACIÓN

Las plantas de generación renovable se caracterizan por funcionar con fuentes de energía que poseen la capacidad de regenerarse por sí mismas y, como tales, ser teóricamente inagotables si se utilizan de forma sostenible. Esta característica permite en mayor grado la coexistencia de la producción de electricidad con el respeto al medio ambiente.

Este tipo de proyectos, presentan las siguientes ventajas respecto a otras instalaciones energéticas, entre las que se encuentran:

- Disminución de la dependencia exterior de fuentes fósiles para el abastecimiento energético, contribuyendo a la implantación de un sistema energético renovable y sostenible y a una diversificación de las fuentes primarias de energía.
- Utilización de recursos renovables a nivel global.
- No emisión de CO₂ y otros gases contaminantes a la atmósfera.
- Baja tasa de producción de residuos y vertidos contaminantes en su fase de operación.

Sería por tanto compatible con los intereses del Estado, que busca una planificación energética que contenga entre otros los siguientes aspectos (extracto artículo 79 de la Ley 2/2011 de Economía Sostenible): “Optimizar la participación de las energías renovables en la cesta de generación energética y, en particular en la eléctrica”.

A lo largo de los últimos años, ha quedado evidenciado que el grado de autoabastecimiento en el debate energético es uno de los temas centrales del panorama estratégico de los diferentes países tanto a corto como a largo plazo.

Esta situación hace que los proyectos de energías renovables sean tomados muy en consideración a la hora de realizar la planificación energética en los diferentes países y regiones.

En cuanto a los diferentes convenios internacionales a los que está ligada España, buscan principalmente una reducción en la tasa de emisiones de gases de efecto invernadero, y la necesidad de desarrollar proyectos con fuentes autóctonas para garantizar el suministro energético y disminuir la dependencia exterior. Razones entre otras por las que se desarrolla la planta fotovoltaica objeto del presente estudio.

El uso de esta energía renovable permite evitar la generación de emisiones asociadas al uso de energías fósiles. En este sentido, el ahorro de combustible previsto significa evitar una emisión equivalente de dióxido de azufre, óxidos de nitrógeno, dióxido de carbono y partículas.

	Proyecto AAP Línea Aéreo - Subterránea 30 kV CS PSFV "La Fuente" - SET "La Fuente 30/220 kV"	
marzo de 2025	DOC I: MEMORIA	

Además, para el año 2030 el actual borrador del Plan Nacional Integrado prevé una potencia total instalada en el sector eléctrico de 160.837 MW (105.100 en la actualidad), de los que 50.333 serán energía eólica, 39.181 solar fotovoltaica, 26.612 centrales de ciclo combinado de gas, 17.296 hidráulica y bombeo mixto y 7.303 solar termoeléctrica, por citar sólo las más relevantes.

También el borrador del PNIEC prevé añadir otros 59 GW de potencia renovable y 6 GW de almacenamiento (3,5 GW de bombeo y 2,5 GW de baterías), con una presencia equilibrada de las diferentes tecnologías renovables.

El nivel de penetración de energías renovables en el sector de la generación eléctrica alcanzará en 2030 el 74%, desde el aproximadamente 38-40% actual.

La generación eléctrica prevista para el año 2030 es de 346.290 GWh. Las principales contribuciones a dicha generación provendrán de las siguientes fuentes: la eólica aportará 119.520 GWh; la solar fotovoltaica 70.491; la hidráulica, 28.351; la nuclear 24.952, los ciclos combinados, 32.725, por citar sólo las aportaciones más relevantes.

No será necesaria la presencia de potencia de generación de respaldo adicional de centrales de gas para cubrir los periodos de baja generación renovable.

El sector eléctrico presentará una reducción de emisiones de un 72% entre los años 2017 y 2030.

Es el sector de la economía que lidera la reducción de emisiones de gases de efecto invernadero.

	Proyecto AAP Línea Aéreo - Subterránea 30 kV CS PSFV "La Fuente" - SET "La Fuente 30/220 kV"	
marzo de 2025	DOC I: MEMORIA	

2. ANTECEDENTES

La empresa promotora, SAUCE DESARROLLOS ESPAÑA S.L. (en adelante, “SAUCE”) tiene prevista la construcción del proyecto de generación solar fotovoltaica denominado “LA FUENTE”, en el término municipal de Navalcarnero, provincia de Madrid.

La planta solar fotovoltaica La Fuente tiene una capacidad de acceso de 32,56 MW, concedida por Red Eléctrica de España, S.A.U. (REE), para su conexión en la subestación Villaviciosa 220 kV, término municipal de Villaviciosa de Odón, mediante una posición nueva planificada, en la calle 12 con codificación VVI220-C2V11.

INSTALACIÓN DE GENERACIÓN	P. INST [MW]	CAPACIDAD DE ACCESO [MW]	TITULAR
FV LA FUENTE (i)	35	32,56	SAUCE DESARROLLOS ESPAÑA S.L.

FIGURA 1. INSTALACIÓN DE GENERACIÓN “LA FUENTE” CON CONEXIÓN EN LA SUBESTACIÓN VILLAVICIOSA 220 kV, REE

Conforme a lo anterior se pretende la construcción de una nueva línea eléctrica aéreo subterránea a 30 kV, objeto del presente proyecto, para evacuar la energía producida en la citada planta, hasta la subestación elevadora “La Fuente 30/220kV”.

	Proyecto AAP Línea Aéreo - Subterránea 30 kV CS PSFV "La Fuente" - SET "La Fuente 30/220 kV"	
marzo de 2025	DOC I: MEMORIA	

3. OBJETO

El presente documento se redacta con la finalidad:

- En el orden técnico, para obtener la Aprobación del presente Proyecto, que ha sido redactado de acuerdo a lo preceptuado en el 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.
- En el orden administrativo, obtener la Autorización Administrativa Previa, del proyecto a realizar, según lo establecido en:
 - > Ley 24/2013, de 26 de diciembre, del Sector Eléctrico.
 - > Real Decreto 1955/2000, de 1 de diciembre, por el que se regulan las actividades de transporte, distribución, comercialización, suministro y procedimientos de autorización de instalaciones de energía eléctrica.
 - > Real Decreto 413/2014, de 6 de junio, por el que se regula la actividad de producción de energía eléctrica a partir de fuentes de energía renovables, cogeneración y residuos.
 - > Orden de 23 de marzo de 2004, de la Consejería de Economía, Industria e Innovación, por la que se regula el procedimiento de priorización de acceso y conexión a la red eléctrica para evacuación de energía de las instalaciones de producción en régimen especial.
 - > Real Decreto-ley 23/2020, de 23 de junio, por el que se aprueban medidas en materia de energía y en otros ámbitos para la reactivación económica.
 - > Decreto 70/2010, de 7 de octubre, del Consejo de Gobierno, para la simplificación de los procedimientos de autorización, verificación e inspección, responsabilidades y régimen sancionador en materia de instalaciones de energía eléctrica de alta tensión en la Comunidad de Madrid.

	Proyecto AAP Línea Aéreo - Subterránea 30 kV CS PSFV "La Fuente" - SET "La Fuente 30/220 kV"	
marzo de 2025	DOC I: MEMORIA	

4. TITULAR

El titular del presente proyecto es la siguiente compañía:

- Promotor: SAUCE DESARROLLOS ESPAÑA S.L.
- CIF: B13691068
- Domicilio social: C/ Málaga, 5, Pinto, C.P. 28320 (Madrid).
- Correo electrónico: [REDACTED]
- Contacto:

> [REDACTED] [REDACTED]

> [REDACTED] [REDACTED]

	Proyecto AAP Línea Aérea - Subterránea 30 kV CS PSFV "La Fuente" - SET "La Fuente 30/220 kV"	
marzo de 2025	DOC I: MEMORIA	

5. NORMATIVA

La línea de evacuación de 30 kV la cual cuenta con tramo aéreo y subterráneo, ha sido elaborada de acuerdo al Real Decreto 223/2008 por el que se aprueban el reglamento de condiciones Técnicas y Garantías de seguridad en las Líneas Eléctricas de Alta Tensión y sus instrucciones Técnicas Complementarias ITC-LAT 01 A 09.

Así mismo se han tenido en cuenta los siguientes documentos:

- Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en instalaciones eléctricas de alta tensión y sus Instrucciones Técnicas Complementarias ITC-RAT 01 a 23.
- Recomendaciones UNESA (RU)
- Recomendaciones del IEEE.
- Recomendaciones de la CIGRE.

5.1. Normativa de Instalaciones Eléctricas

- Ley 24/2013, de 26 de diciembre, del Sector Eléctrico.
- Real Decreto 1955/2000, de 1 de diciembre, por el que se regulan las actividades de transporte, distribución, comercialización, suministro y procedimientos de autorización de instalaciones de energía eléctrica.
- Real Decreto 337/2014, de 9 de mayo, por el que se aprueba el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en instalaciones eléctricas de alta tensión, y sus Instrucciones Técnicas Complementarias ITC-RAT 01 a 23.
- 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 ITC-LAT 01 a 09.
- Real Decreto 187/2016, de 6 de mayo, por el que se regulan las exigencias de seguridad del material eléctrico destinado a ser utilizado en determinados límites de tensión.
- Todas las instalaciones cumplirán la Normativa Europea EN, la Normativa CENELEC, las Normas UNE y las Recomendaciones de la Comisión Electrotécnica Internacional (CEI).
- Instrucciones técnicas de los fabricantes y suministradores de equipos.

5.2. Obra civil

- Eurocódigo 1: Acciones generales y Acciones del viento en estructuras. UNE-EN 1991-1-4:2018
- Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación.
- Decreto 3565/1972, de 23 de diciembre, por el que se establecen las normas tecnológicas de la edificación (NTE) y modificaciones posteriores, tanto en cuanto a la ejecución de los trabajos, como en lo relativo a mediciones.

	Proyecto AAP Línea Aérea - Subterránea 30 kV CS PSFV "La Fuente" - SET "La Fuente 30/220 kV"	
marzo de 2025	DOC I: MEMORIA	

- Orden de 6 de febrero de 1976 del Ministerio de Obras Públicas, por la que se aprueba el Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes (PG-3) y sus modificaciones posteriores.
- Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de residuos de construcción y demolición

5.3. Seguridad y Salud

- Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales, con las modificaciones de la Ley 54/2003 de 12 de diciembre.
- Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen las disposiciones mínimas en materia de seguridad y salud de las obras de construcción.
- Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención.
- Ley 54/2003, de 12 de diciembre, de Reforma del Marco Normativo de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales. Y todas las modificaciones que lo afectan.
- Real Decreto 614/2001, de 8 de junio, sobre disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico.

5.4. Medioambiente

- Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental, que establece las bases que deben regir la evaluación ambiental de los planes, programas y proyectos que puedan tener efectos significativos sobre el medio ambiente, garantizando en todo el territorio del Estado un elevado nivel de protección ambiental.
- Directiva 2011/92/UE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 13 de diciembre de 2011, relativa a la evaluación de las repercusiones de determinados proyectos públicos y privados sobre el medio ambiente.
- Ley 26/2007, de 23 de octubre, de Responsabilidad Medioambiental, que regula la responsabilidad de los operadores de prevenir, evitar y reparar los daños medioambientales.

5.5. Relación de normas UNE aplicables al proyecto

A continuación, se describen la relación de normas UNE incluidas en la ITC-LAT 02 aplicables a este proyecto. Se tendrán en cuenta sus modificaciones o actualizaciones posteriores.

5.5.1. GENERALES

- UNE-EN 60529:2018 Grados de protección proporcionados por las envolventes (Código IP).
- UNE-EN 60060-1:2018 Ensayos en alta tensión. Parte 1: definiciones y prescripciones generales relativas a los ensayos.

	Proyecto AAP Línea Aéreo - Subterránea 30 kV CS PSFV "La Fuente" - SET "La Fuente 30/220 kV"	
marzo de 2025	DOC I: MEMORIA	

- UNE-EN 50102:1996 Grados de protección proporcionados por las envolventes de materiales eléctricos contra los impactos mecánicos externos (código IK).
- UNE-EN 50102 CORR:2002 Grados de protección proporcionados por las envolventes de materiales eléctricos contra los impactos mecánicos externos (código IK).
- UNE-EN 50102/A1:1999 Grados de protección proporcionados por las envolventes de materiales eléctricos contra los impactos mecánicos externos (código IK).
- UNE-EN 50102/A1 CORR:2002 Grados de protección proporcionados por las envolventes de materiales eléctricos contra los impactos mecánicos externos (código IK).
- UNE-EN 60060-2:2012 Técnicas de ensayo en alta tensión. Parte 2: Sistemas de medida.
- UNE-EN 60060-3:2006 Técnicas de ensayo en alta tensión. Parte 3: Definiciones y requisitos para ensayos in situ.
- UNE-EN 60060-3 CORR.:2007 Técnicas de ensayo en alta tensión. Parte 3: Definiciones y requisitos para ensayos in situ.
- UNE-EN 600711:2006 Coordinación de aislamiento. Parte 1: Definiciones, principios y reglas.
- UNE-EN 60071-2:1999 Coordinación de aislamiento. Parte 2: Guía de aplicación.
- UNE-EN 60270:2002 Técnicas de ensayo en alta tensión. Medidas de las descargas parciales.
- UNE-EN 60865-1:2013 Corrientes de cortocircuito. Parte 1: Definiciones y métodos de cálculo.
- UNE-EN 60909-0:2016 Corrientes de cortocircuito en sistemas trifásicos de corriente alterna. Parte 0: Cálculo de corrientes.
- UNE-EN 60909-3:2011 Corrientes de cortocircuito en sistemas trifásicos de corriente alterna. Parte 3: Corrientes durante dos cortocircuitos monofásicos a tierra simultáneos y separados y corrientes parciales de cortocircuito circulando a través de tierra.

5.5.2. CABLES Y CONDUCTORES

- UNE 21144-1-1:2012 Cables eléctricos. Cálculo de la intensidad admisible. Parte 1-1: Ecuaciones de intensidad admisible (factor de carga 100%) y cálculo de pérdidas. Generalidades.
- UNE 21144-1-2:1997 Cables eléctricos. Cálculo de la intensidad admisible. Parte 1: Ecuaciones de intensidad admisible (factor de carga 100%) y cálculo de pérdidas. Sección 2: Factores de pérdidas por corrientes de Foucault en las cubiertas en el caso de dos circuitos en capas.
- UNE 21144-1-3:2003 Cables eléctricos. Cálculo de la intensidad admisible. Parte 1: Ecuaciones de intensidad admisible (factor de carga 100%) y cálculo de pérdidas. Sección 3: Reparto de la intensidad entre cables unipolares dispuestos en paralelo y cálculo de pérdidas por corrientes circulantes.
- UNE 21144-2-1:1997 Cables eléctricos. Cálculo de la intensidad admisible. Parte 2: Resistencia térmica. Sección 1: Cálculo de la resistencia térmica.

	Proyecto AAP Línea Aéreo - Subterránea 30 kV CS PSFV "La Fuente" - SET "La Fuente 30/220 kV"	
marzo de 2025	DOC I: MEMORIA	

- UNE 21144-2-1/1M:2002 Cables eléctricos. Cálculo de la intensidad admisible. Parte 2: Resistencia térmica. Sección 1: Cálculo de la resistencia térmica.
- UNE 21144-2-1/21V1:2007 Cables eléctricos. Cálculo de la intensidad admisible. Parte 2: Resistencia térmica. Sección 1: Cálculo de la resistencia térmica.
- UNE 21144-2-2:1997 Cables eléctricos. Cálculo de la intensidad admisible. Parte 2: Resistencia térmica. Sección 2: Método de cálculo de los coeficientes de reducción de la intensidad admisible para grupos de cables al aire y protegidos de la radiación solar.
- UNE 21144-3-1:2018 Cables eléctricos. Cálculo de la intensidad admisible. Parte 3-1: Condiciones de funcionamiento. Condiciones del sitio de referencia.
- UNE 21144-3-2:2000 Cables eléctricos. Cálculo de la intensidad admisible. Parte 3: Secciones sobre condiciones de funcionamiento. Sección 2: Optimización económica de las secciones de los cables eléctricos de potencia.
- UNE 21144-3-3:2007 Cables eléctricos. Cálculo de la intensidad admisible. Parte 3: Secciones sobre condiciones de funcionamiento. Sección 3: Cables que cruzan fuentes de calor externas.
- UNE 21192:1992 Cálculo de las intensidades de cortocircuito térmicamente admisibles, teniendo en cuenta los efectos del calentamiento no adiabático.
- UNE 211003-2:2001 Límites de temperatura de cortocircuito en cables eléctricos de tensión asignada de 6 kV ($U_m = 7,2$ kV) a 30 kV ($U_m = 36$ kV).
- UNE 211003-3:2001 Límites de temperatura de cortocircuito en cables eléctricos de tensión asignada superior a 30 kV ($U_m = 36$ kV).
- UNE 211435-1:2021 Guía para la elección de cables eléctricos para circuitos de distribución de energía eléctrica. Parte 1: Cables de tensión asignada igual a 0,6/1 kV.
- UNE-EN 50182:2002 Conductores para líneas eléctricas aéreas. Conductores de alambres redondos cableados en capas concéntricas.
- UNE-EN 50182:2002/AC:2013 Conductores para líneas eléctricas aéreas. Conductores de alambres redondos cableados en capas concéntricas.
- UNE-HD 620-10E:2012/1M:2020 Cables eléctricos de distribución con aislamiento extruido, de tensión asignada desde 3,6/6 (7,2) kV hasta 20,8/36 (42) kV inclusive. Parte 10: Cables unipolares y unipolares reunidos con aislamiento de XLPE. Sección E: Cables con cubierta de compuesto de poliolefina (tipos 10E-1, 10E-3, 10E-4 y 10E-5).
- UNE 211620:2010 Cables eléctricos de distribución con aislamiento extruido y pantalla de tubo de aluminio de tensión asignada desde 3,6/6 (7,2) kV hasta 20,8/36 (42) kV.
- UNE 211632-1 Cables de energía eléctrica con aislamiento extruido y sus accesorios para tensiones asignadas superiores a 36 kV ($U_m = 42$ kV) hasta 150 kV ($U_m = 170$ kV). Parte 1: Métodos de ensayo y requisitos.

	Proyecto AAP Línea Aérea - Subterránea 30 kV CS PSFV "La Fuente" - SET "La Fuente 30/220 kV"	
marzo de 2025	DOC I: MEMORIA	

- UNE 211632-4A Cables de energía eléctrica con aislamiento extruido y sus accesorios para tensiones asignadas superiores a 36 kV ($U_m=42$ kV) hasta 150 kV ($U_m=170$ kV). Parte 4A: Cables unipolares con aislamiento seco de polietileno reticulado y cubierta de poliolefina (tipo 1, 2 y 3).
- UNE 211632-6A Cables de energía con aislamiento extruido y sus accesorios, para tensión asignada desde 36 kV ($U_m = 42$ kV) hasta 150 kV ($U_m = 170$ kV). Parte 6: Cables con aislamiento de XLPE y cubierta de compuesto de poliolefina (tipos 1, 2 y 3).

5.5.3. ACCESORIOS PARA CABLES

- UNE-EN 61897:2000 Líneas eléctricas aéreas. Requisitos y ensayos para amortiguadores de vibraciones eólicas tipo "Stockbridge".
- UNE 21021:1983 Piezas de conexión para líneas eléctricas hasta 72,5 kV.

5.5.4. APOYOS Y HERRAJES

- UNE-EN ISO 10684:2006 Elementos de fijación. Recubrimientos por galvanización en caliente (ISO 10684:2004)
- UNE 207009:2019 Herrajes y elementos de fijación y empalme para líneas eléctricas aéreas de alta tensión.
- UNE 207017:2010 Apoyos metálicos de celosía para líneas eléctricas aéreas de distribución.
- UNE-EN 60652:2004 Ensayos mecánicos de estructuras para líneas eléctricas aéreas.
- UNE-EN IEC 60652:2021 (Ratificada) Ensayos mecánicos de estructuras para líneas eléctricas aéreas. (Ratificada por la Asociación Española de Normalización en octubre de 2021.)
- UNE-EN 61284:1999 Líneas eléctricas aéreas. Requisitos y ensayos para herrajes.
- UNE-EN ISO 1461:2010 Recubrimientos galvanizados en caliente sobre productos acabados de hierro y acero. Especificaciones y métodos de ensayo.

5.5.5. AISLADORES

- UNE 21009:1989 Medidas de los acoplamientos para rótula y alojamiento de rótula de los elementos de cadenas de aisladores.
- UNE-EN IEC 60120:2021 Acoplamientos y alojamientos de rótula de los elementos de cadenas de aisladores. Dimensiones.
- UNE 61109:2010 Aisladores para líneas aéreas. Aisladores compuestos para la suspensión y anclaje de líneas aéreas de corriente alterna de tensión nominal superior a 1 000 V. Definiciones, métodos de ensayo y criterios de aceptación.

	Proyecto AAP Línea Aérea - Subterránea 30 kV CS PSFV "La Fuente" - SET "La Fuente 30/220 kV"	
marzo de 2025	DOC I: MEMORIA	

- UNE-EN 61467:2010 Aisladores para líneas aéreas. Cadena de aisladores y cadenas de aisladores equipadas para líneas de tensión nominal superior a 1000 V. Ensayos de arco de potencia en corriente alterna.
- UNE-EN 60372:2004 Dispositivos de enclavamiento para las uniones entre los elementos de las cadenas de aisladores mediante rótula y alojamiento de rótula. Dimensiones y ensayos.
- UNE-EN IEC 60372:2021 Dispositivos de enclavamiento para acoplamiento de rótula y alojamiento de rótula de cadenas de aisladores. Dimensiones y ensayos.
- UNE-EN 61466-1:2016 Elementos de cadenas de aisladores compuestos para líneas aéreas de tensión nominal superior a 1000 V. Parte 1: Clases mecánicas y acoplamiento de extremos normalizados.
- UNE-EN 61466-2:1999 Elementos de cadenas de aisladores compuestos para líneas aéreas de tensión nominal superior a 1 kV. Parte 2: Características dimensionales y eléctricas
- UNE-EN 61466-2/A1:2003 Elementos de cadenas de aisladores compuestos para líneas aéreas de tensión nominal superior a 1 kV. Parte 2: Características dimensionales y eléctricas.
- UNE-EN 62217:2013 Aisladores poliméricos de alta tensión para uso interior y exterior. Definiciones generales, métodos de ensayo y criterios de aceptación.

	Proyecto AAP Línea Aéreo - Subterránea 30 kV CS PSFV "La Fuente" - SET "La Fuente 30/220 kV"	
marzo de 2025	DOC I: MEMORIA	

6. DESCRIPCIÓN DEL TRAZADO DE LA LÍNEA

La línea objeto del presente proyecto tendrá una longitud total de 17.545 metros de los cuales 10.535 metros serán subterráneos y 7.010 metros serán aéreos. Discurrirá por los términos municipales de Navalcarnero, Villaviciosa de Odón y Móstoles. Estará dividida en 5 tramos, de los cuales 3 serán subterráneos y 2 serán aéreos.

A continuación se describen las características de cada uno de los tramos que componen la línea objeto de proyecto:

6.1. Tramo 1 (subterráneo)

Origen	CS PSFV “La Fuente”
Final	AP. 1 PAS
Longitud (m)	1.936

TABLA 1.DESCRIPCIÓN DEL TRAMO 1 (SUBTERRÁNEO).

6.2. Tramo 2 (aéreo)

Origen	AP. 1 PAS
Final	AP. 32 PAS
Longitud (m)	5.771

TABLA 2.DESCRIPCIÓN DEL TRAZADO TRAMO 2 (AÉREO).

6.3. Tramo 3 (subterráneo)

Origen	AP. 32 PAS
Final	AP. 33 PAS
Longitud (m)	8.397

TABLA 3.DESCRIPCIÓN DEL TRAMO 3 (SUBTERRÁNEO).

	Proyecto AAP Línea Aéreo - Subterránea 30 kV CS PSFV "La Fuente" - SET "La Fuente 30/220 kV"	
marzo de 2025	DOC I: MEMORIA	

6.4. Tramo 4 (aéreo)

Origen	AP. 33 PAS
Final	AP. 40 PAS
Longitud (m)	1.239

TABLA 4.DESCRIPCIÓN DEL TRAMO 4 (AÉREO).

6.5. Tramo 5 (subterráneo)

Origen	AP. 40 PAS
Final	SET “La fuente 30/220 kV”
Longitud (m)	202

TABLA 5.DESCRIPCIÓN DEL TRAMO 5 (SUBTERRÁNEO).

El trazado de la línea se puede observar en el Plano Planta general adjuntos al presente documento.

6.6. Vértices de la línea

Nº VERTICE	TRAMO	COORDENADA X	COORDENADA Y
1	1 (Subterráneo)	409.666	4.463.116
2	1 (Subterráneo)	409.665	4.463.113
3	1 (Subterráneo)	409.658	4.463.110
4	1 (Subterráneo)	409.660	4.463.081
5	1 (Subterráneo)	409.647	4.463.074
6	1 (Subterráneo)	409.677	4.462.849
7	1 (Subterráneo)	410.290	4.463.630
8	1 (Subterráneo)	410.496	4.463.409
9	2 (Aéreo)	410.635	4.463.137
10	2 (Aéreo)	411.404	4.462.698
11	2 (Aéreo)	411.554	4.462.707
12	2 (Aéreo)	412.218	4.463.024
13	2 (Aéreo)	413.377	4.463.407
14	2 (Aéreo)	414.391	4.463.645

	Proyecto AAP Línea Aéreo - Subterránea 30 kV CS PSFV "La Fuente" - SET "La Fuente 30/220 kV"	
marzo de 2025	DOC I: MEMORIA	

Nº VERTICE	TRAMO	COORDENADA X	COORDENADA Y
15	2 (Aéreo)	415.490	4.463.925
16	2 (Aéreo)	415.660	4.463.865
17	2 (Aéreo)	415.949	4.463.557
18	3 (Subterráneo)	416.026	4.463.545
19	3 (Subterráneo)	416.163	4.463.637
20	3 (Subterráneo)	417.424	4.464.383
21	3 (Subterráneo)	418.322	4.464.223
22	3 (Subterráneo)	419.191	4.464.736
23	3 (Subterráneo)	419.250	4.464.280
24	3 (Subterráneo)	419.372	4.464.332
25	3 (Subterráneo)	419.774	4.464.013
26	3 (Subterráneo)	420.030	4.464.105
27	3 (Subterráneo)	420.028	4.464.366
28	3 (Subterráneo)	420.172	4.464.551
29	3 (Subterráneo)	420.584	4.464.818
30	3 (Subterráneo)	420.937	4.465.348
31	3 (Subterráneo)	421.784	4.465.557
32	4 (Aéreo)	422.325	4.465.142
33	4 (Aéreo)	422.894	4.466.243
34	5 (Subterráneo)	422.908	4.466.253
35	5 (Subterráneo)	423.081	4.466.314

TABLA 6.LISTA DE VÉRTICES

6.7. Listado de parcelas afectadas por la línea

Las parcelas por las cuales discurre la línea, son las siguientes:

NUMERACIÓN PROYECTO	POLÍGONO	PARCELA	REFERENCIA	MUNICIPIO
1	33	198	28096A03300198	Navalcarnero
2	32	9003	28096A03209003	Navalcarnero
3	33	9001	28096A03309001	Navalcarnero
4	34	9016	28096A03409016	Navalcarnero
5	34	4	28096A03400004	Navalcarnero
6	34	9010	28096A03409010	Navalcarnero
7	34	5	28096A03400005	Navalcarnero

	Proyecto AAP Línea Aéreo - Subterránea 30 kV CS PSFV "La Fuente" - SET "La Fuente 30/220 kV"	
marzo de 2025	DOC I: MEMORIA	

NUMERACIÓN PROYECTO	POLÍGONO	PARCELA	REFERENCIA	MUNICIPIO
8	34	36	28096A03400036	Navalcarnero
9	34	6	28096A03400006	Navalcarnero
10	34	7	28096A03400007	Navalcarnero
11	34	8	28096A03400008	Navalcarnero
12	35	22	28096A03500022	Navalcarnero
13	35	21	28096A03500021	Navalcarnero
14	35	17	28096A03500017	Navalcarnero
15	35	18	28096A03500018	Navalcarnero
16	34	12	28096A03400012	Navalcarnero
17	34	13	28096A03400013	Navalcarnero
18	35	19	28096A03500019	Navalcarnero
19	35	20	28096A03500020	Navalcarnero
20	1	9001	28096A00109001	Navalcarnero
21	1	132	28096A00100132	Navalcarnero
22	1	131	28096A00100131	Navalcarnero
23	1	130	28096A00100130	Navalcarnero
24	1	9005	28096A00109005	Navalcarnero
25	1	129	28096A00100129	Navalcarnero
26	1	128	28096A00100128	Navalcarnero
27	1	127	28096A00100127	Navalcarnero
28	1	9012	28096A00109012	Navalcarnero
29	1	126	28096A00100126	Navalcarnero
30	1	124	28096A00100124	Navalcarnero
31	1	125	28096A00100125	Navalcarnero
32	1	9004	28096A00109004	Navalcarnero
33	2	165	28096A00200165	Navalcarnero
34	2	166	28096A00200166	Navalcarnero
35	2	9010	28096A00209010	Navalcarnero
36	2	202	28096A00200202	Navalcarnero
37	2	203	28096A00200203	Navalcarnero
38	2	9009	28096A00209009	Navalcarnero
39	2	188	28096A00200188	Navalcarnero
40	2	189	28096A00200189	Navalcarnero
41	2	147	28096A00200147	Navalcarnero

	Proyecto AAP Línea Aéreo - Subterránea 30 kV CS PSFV "La Fuente" - SET "La Fuente 30/220 kV"	
marzo de 2025	DOC I: MEMORIA	

NUMERACIÓN PROYECTO	POLÍGONO	PARCELA	REFERENCIA	MUNICIPIO
42	2	9012	28096A00209012	Navalcarnero
43	2	9002	28096A00209002	Navalcarnero
44	39	35	28096A03900035	Navalcarnero
45	39	9005	28096A03909005	Navalcarnero
46	39	88	28096A03900088	Navalcarnero
47	39	253	28096A03900253	Navalcarnero
48	39	118	28096A03900118	Navalcarnero
49	39	121	28096A03900121	Navalcarnero
50	39	122	28096A03900122	Navalcarnero
51	39	123	28096A03900123	Navalcarnero
52	39	9002	28096A03909002	Navalcarnero
53	39	124	28096A03900124	Navalcarnero
54	39	250	28096A03900250	Navalcarnero
55	39	102	28096A03900102	Navalcarnero
56	39	60	28096A03900060	Navalcarnero
57	39	101	28096A03900101	Navalcarnero
58	39	59	28096A03900059	Navalcarnero
59	39	58	28096A03900058	Navalcarnero
60	39	11	28096A03900011	Navalcarnero
61	39	10	28096A03900010	Navalcarnero
62	39	9	28096A03900009	Navalcarnero
63	39	8	28096A03900008	Navalcarnero
64	3	9002	28096A00309002	Navalcarnero
65	3	165	28096A00300165	Navalcarnero
66	3	166	28096A00300166	Navalcarnero
67	3	163	28096A00300163	Navalcarnero
68	3	9012	28096A00309012	Navalcarnero
69	5	1051	28096A00501051	Navalcarnero
70	5	51	28096A00500051	Navalcarnero
71	5	9011	28096A00509011	Navalcarnero
72	5	53	28096A00500053	Navalcarnero
73	5	278	28096A00500278	Navalcarnero
74	5	9001	28096A00509001	Navalcarnero
75	5	275	28096A00500275	Navalcarnero

	Proyecto AAP Línea Aéreo - Subterránea 30 kV CS PSFV "La Fuente" - SET "La Fuente 30/220 kV"	
marzo de 2025	DOC I: MEMORIA	

NUMERACIÓN PROYECTO	POLÍGONO	PARCELA	REFERENCIA	MUNICIPIO
76	5	84	28096A00500084	Navalcarnero
77	5	10084	28096A00510084	Navalcarnero
78	5	280	28096A00500280	Navalcarnero
79	5	83	28096A00500083	Navalcarnero
80	5	88	28096A00500088	Navalcarnero
81	5	90	28096A00500090	Navalcarnero
82	5	91	28096A00500091	Navalcarnero
83	5	92	28096A00500092	Navalcarnero
84	5	93	28096A00500093	Navalcarnero
85	5	94	28096A00500094	Navalcarnero
86	5	95	28096A00500095	Navalcarnero
87	5	96	28096A00500096	Navalcarnero
88	5	97	28096A00500097	Navalcarnero
89	5	9004	28096A00509004	Navalcarnero
90	5	166	28096A00500166	Navalcarnero
91	5	165	28096A00500165	Navalcarnero
92	5	167	28096A00500167	Navalcarnero
93	5	163	28096A00500163	Navalcarnero
94	5	162	28096A00500162	Navalcarnero
95	5	161	28096A00500161	Navalcarnero
96	5	160	28096A00500160	Navalcarnero
97	5	159	28096A00500159	Navalcarnero
98	5	158	28096A00500158	Navalcarnero
99	5	156	28096A00500156	Navalcarnero
100	5	157	28096A00500157	Navalcarnero
101	5	9008	28096A00509008	Navalcarnero
102	5	232	28096A00500232	Navalcarnero
103	5	233	28096A00500233	Navalcarnero
104	5	234	28096A00500234	Navalcarnero
105	5	235	28096A00500235	Navalcarnero
106	5	229	28096A00500229	Navalcarnero
107	5	228	28096A00500228	Navalcarnero
108	5	9003	28096A00509003	Navalcarnero
109	5	216	28096A00500216	Navalcarnero

	Proyecto AAP Línea Aéreo - Subterránea 30 kV CS PSFV "La Fuente" - SET "La Fuente 30/220 kV"	
marzo de 2025	DOC I: MEMORIA	

NUMERACIÓN PROYECTO	POLÍGONO	PARCELA	REFERENCIA	MUNICIPIO
110	5	217	28096A00500217	Navalcarnero
111	5	222	28096A00500222	Navalcarnero
112	5	9007	28096A00509007	Navalcarnero
113	6	9009	28096A00609009	Navalcarnero
114	28	9004	28181A02809004	Villaviciosa de Odón
115	28	82	28181A02800082	Villaviciosa de Odón
116	28	70	28181A02800070	Villaviciosa de Odón
117	28	126	28181A02800126	Villaviciosa de Odón
118	28	69	28181A02800069	Villaviciosa de Odón
119	28	51	28181A02800051	Villaviciosa de Odón
120	28	52	28181A02800052	Villaviciosa de Odón
121	28	56	28181A02800056	Villaviciosa de Odón
122	28	57	28181A02800057	Villaviciosa de Odón
123	28	47	28181A02800047	Villaviciosa de Odón
124	28	59	28181A02800059	Villaviciosa de Odón
125	28	61	28181A02800061	Villaviciosa de Odón
126	28	32	28181A02800032	Villaviciosa de Odón
127	28	40	28181A02800040	Villaviciosa de Odón
128	28	9009	28181A02809009	Villaviciosa de Odón
129	28	9007	28181A02809007	Villaviciosa de Odón
130	29	9003	28181A02909003	Villaviciosa de Odón
131	29	25	28181A02900025	Villaviciosa de Odón
132	29	26	28181A02900026	Villaviciosa de Odón
133	29	27	28181A02900027	Villaviciosa de Odón
134	12	9002	28181A01209002	Villaviciosa de Odón
135	12	115	28181A01200115	Villaviciosa de Odón
136	25	70	28092A02500070	Móstoles
137	25	9007	28092A02509007	Móstoles
138	25	9008	28092A02509008	Móstoles
139	12	9021	28181A01209021	Villaviciosa de Odón
140	1	9002	28092A00109002	Móstoles
141	1	9008	28092A00109008	Móstoles
142	2	25	28092A00200025	Móstoles
143	2	22	28092A00200022	Móstoles

	Proyecto AAP Línea Aéreo - Subterránea 30 kV CS PSFV "La Fuente" - SET "La Fuente 30/220 kV"	
marzo de 2025	DOC I: MEMORIA	

NUMERACIÓN PROYECTO	POLÍGONO	PARCELA	REFERENCIA	MUNICIPIO
144	2	23	28092A00200023	Móstoles
145	2	21	28092A00200021	Móstoles
146	2	59	28092A00200059	Móstoles
147	2	60	28092A00200060	Móstoles
148	2	9002	28092A00209002	Móstoles
149	2	37	28092A00200037	Móstoles
150	2	6	28092A00200006	Móstoles
151	2	48	28092A00200048	Móstoles
152	2	9003	28092A00209003	Móstoles
153	3	1	28092A00300001	Móstoles
154	3	2	28092A00300002	Móstoles
155	3	3	28092A00300003	Móstoles

TABLA 7.PARCELAS POR LAS QUE DISCURRE LA LÍNEA.

	Proyecto AAP Línea Aéreo - Subterránea 30 kV CS PSFV "La Fuente" - SET "La Fuente 30/220 kV"	
marzo de 2025	DOC I: MEMORIA	

7. CARACTERÍSTICAS DE LA INSTALACIÓN

Una vez descrito el trazado de la línea, se procede a presentar las principales características eléctricas y generales.

Las principales características eléctricas de la línea son:

Tensión (kV)	30
Tensión más elevada de la red (kV)	36
Frecuencia (Hz)	50
Potencia a transportar (MVA)	38,89
Factor de potencia (f.d.p.)	0,90

TABLA 8.CARACTERÍSTICAS ELÉCTRICAS DE LA INSTALACIÓN.

7.1. Características generales de los tramos subterráneos

Las características generales de los 3 tramos subterráneos son:

Potencia a evacuar (MVA)	38,89
Cable	RHZ1-OL 18/30 kV 1x630 KA1 + H16
Tipo de montaje	Doble circuito
Nº de conductores por fase	1
Configuración	Triángulo
Tipo de instalación	Bajo tubo enterrado / Bajo tubo hormigonado
Conductores por tubo	3
Diámetro del tubo (mm)	250
Material del tubo	Polietileno de alta densidad (PEAD)
Resistividad del terreno (K·m/W)	1,5
Resistividad del hormigón (K·m/W)	1
Temperatura del terreno (°C)	25
Tipo de conexión de las pantallas	Solid Bonding
Categoría de la red	A

TABLA 9. CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LOS TRAMOS SUBTERRÁNEOS.

	Proyecto AAP Línea Aéreo - Subterránea 30 kV CS PSFV "La Fuente" - SET "La Fuente 30/220 kV"	
marzo de 2025	DOC I: MEMORIA	

7.2. Características generales de los tramos aéreos

Las características generales de los tramos aéreos son:

Potencia a evacuar (MVA)	38,89
Cable	LA-280 (HAWK)
Tipo de montaje	Doble Circuito
Nº de conductores por fase	2
Configuración	Hexágono
Apoyos	Metálicos, perfiles laminares
Cimentaciones	Monobloque / Tetrabloque
Puesta a tierra	Picas/Anillos de acero descarburado

TABLA 10. CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LOS TRAMOS AÉREOS.

	Proyecto AAP Línea Aéreo - Subterránea 30 kV CS PSFV "La Fuente" - SET "La Fuente 30/220 kV"	
marzo de 2025	DOC I: MEMORIA	

8. JUSTIFICACIÓN DE LOS CONDUCTORES SELECCIONADOS

8.1. Conductor tramos subterráneos

8.1.1. Datos de partida

Nivel de tensión	30 kV
Tensión más alta de red	36 kV
Potencia objetivo total	38,89 MVA
Factor de potencia ($\cos\phi$)	0,9
Número de circuitos	2
Intensidad objetivo por circuito	375 A
Conductores por fase	1
Longitud tramos subterráneos	
Tramo 1	1.936 m
Tramo 3	8.397 m
Tramo 5	202 m
Total	10.535 m
Conductor Seleccionado	RHZ1-OL 18/30 kV 1x630 KA1 + H16
Temperatura máxima del conductor en régimen permanente	90 °C
Tipo de instalación	Zanja entubada embebida en arena (422 m) Zanja entubada embebida en hormigón (9.361 m) Zanja entubada embebida en hormigón cruzamientos con cauces (752 m)
Condiciones consideradas	- Resistividad térmica del terreno: 1,5 K·m/W - Resistividad térmica del hormigón: 1,0 K·m/W - Temperatura del terreno: 25 °C

TABLA 11. DATOS DE PARTIDA TRAMOS SUBTERRÁNEOS

8.1.2. Intensidad máxima admisible en régimen permanente

La intensidad máxima admisible estará limitada por el punto de la línea que, debido a las características de la instalación y profundidad, sean las más desfavorables. En el caso que nos ocupa, el punto más desfavorable de la

	Proyecto AAP Línea Aéreo - Subterránea 30 kV CS PSFV "La Fuente" - SET "La Fuente 30/220 kV"	
marzo de 2025	DOC I: MEMORIA	

instalación son los tramos en los que la línea discurre por terrenos de cultivo, donde el tipo de canalización es **“entubada embebida en arena”**.

Para el cálculo del conductor en régimen permanente se ha utilizado la norma UNE 21144. Este cálculo está basado en un modelo termo-eléctrico del conductor y sus condiciones de enterramiento, evaluando la cantidad de calor que puede evacuar debido a la circulación de corriente. Se tendrán en cuenta los materiales de las capas del conductor y el tipo de instalación de los conductores.

La intensidad máxima admisible por el conductor vendrá dada por:

$$I = \left[\frac{\Delta\theta - W_d[0,5T_1 + n(T_2 + T_3 + T_4)]}{RT_1 + nR(1 + \lambda_1)T_2 + nR(1 + \lambda_1 + \lambda_2)(T_3 + T_4)} \right]^{0,5}$$

Donde habrá que calcular la resistencia del conductor en corriente alterna R, las pérdidas dieléctricas W_d , el factor de pérdidas en las cubiertas metálicas o en las pantallas λ_1 y el factor de pérdidas en las armaduras, los refuerzos y los tubos de acero λ_2 .

Los factores T_1 , T_2 , T_3 y T_4 son las resistencias térmicas de las diferentes capas de los conductores.

Resistencia del conductor en corriente alterna

La fórmula para calcular la resistencia del conductor, por unidad de longitud, en corriente alterna es la siguiente:

$$R = R_{cc} \cdot (1 + y_s + y_p)$$

Siendo:

$R \equiv$ Resistencia del conductor en corriente alterna W/m

$R_{cc} \equiv$ resistencia óhmica en c.c. a la temperatura máxima de servicio en W/m

$y_s \equiv$ factor de efecto pelicular.

$y_p \equiv$ factor de proximidad

La resistencia del conductor en corriente continua depende directamente de la temperatura máxima de servicio, del coeficiente de variación a 20°C y de la resistencia de conductor en corriente continua a 20°C.

$$R_{cc} = R_0 \cdot [1 + \alpha_{20}(\theta - 20)]$$

Donde:

R_0 es la resistencia del material en corriente continua a 20 °C (Ω/m)

	Proyecto AAP Línea Aérea - Subterránea 30 kV CS PSFV "La Fuente" - SET "La Fuente 30/220 kV"	
marzo de 2025	DOC I: MEMORIA	

α_{20} es el coeficiente de variación a 20 °C de la resistividad en función de la temperatura, por Kelvin.

El factor y_s corresponde al factor de efecto pelicular, donde en el caso de cables tripolares o tres cables unipolares viene dado por:

$$y_s = \frac{x_s^4}{192 + 0,8 \cdot x_s^4}$$

Donde:

$$x_s^2 = \frac{8 \cdot \pi \cdot f}{R_{cc}} \cdot 10^{-7} \cdot K_s$$

Donde:

f es la frecuencia de la corriente de alimentación, en hercios

K_s es un factor que depende del tipo de conductor, determinado en la Tabla 2 de la UNE 21144

Pérdidas dieléctricas

Son las pérdidas producidas en el aislamiento al comportarse este como un material dieléctrico entre dos elementos en tensión. Deberán tenerse en cuenta a partir de ciertos valores de tensión, indicados en la Norma, respecto al material aislante correspondiente. No es necesario calcularla para cables multipolares no apantallados y cables de corriente continua.

$$W_d = 2 \cdot \pi \cdot f \cdot C \cdot U_0^2 \cdot \text{tg} \delta \text{ (W/m)}$$

Donde:

w es la pulsación, $2 \cdot \pi \cdot \text{frecuencia}$

C es la capacidad por unidad y longitud (F/m)

U_0 es la tensión con relación a tierra (V)

$\text{tg} \delta$ es el factor de pérdidas en el aislamiento, viene dado en la tabla 3 de la UNE 21144

Factor de pérdidas en las cubiertas metálicas o en las pantallas

Las pérdidas en las cubiertas metálicas o en las pantallas, λ_1 , son debidas a las corrientes de circulación, λ'_1 , y a las corrientes de Foucault, λ''_1 .

$$\lambda_1 = \lambda'_1 + \lambda''_1$$

	Proyecto AAP Línea Aérea - Subterránea 30 kV CS PSFV "La Fuente" - SET "La Fuente 30/220 kV"	
marzo de 2025	DOC I: MEMORIA	

Estas pérdidas se expresan en relación a las pérdidas totales de energía en el/los conductores/es y para cada caso particular. Las fórmulas para los cables unipolares se aplican solamente a circuitos independientes y se desprecian los efectos de retorno por tierra. Tanto para cubiertas metálicas lisas como onduladas se señalan los métodos de cálculo correspondientes.

Para los cables unipolares con cubiertas metálicas en cortocircuito en ambas extremidades de una sección eléctrica longitudinal (Both Ends), solamente es preciso considerar las pérdidas debidas a las corrientes de circulación en las cubiertas metálicas. Para las instalaciones donde la pantalla está conectada en un solo punto (Single point) o permutadas (Cross bonding), las pérdidas en la pantalla vendrán determinadas por las corrientes de Foucault, despreciando las corrientes de circulación salvo para pantallas metálicas permutadas que contenga secciones con desequilibrios notables.

Factor de pérdidas en las armaduras, los refuerzos y los tubos de acero

El factor de pérdidas en las armaduras, refuerzos y los tubos de acero está representado mediante λ_2 .

En el caso de armaduras o refuerzos no magnético, el procedimiento general es el de combinar el cálculo de las pérdidas en el refuerzo con el de las pérdidas en la cubierta metálica. El valor de la resistencia del refuerzo depende del paso de las cintas o flejes. Para armaduras o refuerzos magnéticos, se tendrá una expresión diferente en función de si es un cable unipolar (sólo para algún caso concreto), bipolar o tripolar.

Este factor es nulo en esta línea eléctrica subterránea.

Resistencia térmica entre un conductor y la envolvente, T_1

Es la resistencia térmica del aislamiento del cable.

$$T_1 = \frac{1}{2\pi} \rho_T \ln \left(1 + \frac{2t_1}{d_c} \right)$$

Donde:

ρ_T resistividad térmica del material (K·m/W)

t_1 espesor del aislamiento entre conductor y envolvente (mm)

d_c diámetro del conductor (mm)

Resistencia térmica entre la cubierta y la armadura, T_2

	Proyecto AAP Línea Aérea - Subterránea 30 kV CS PSFV "La Fuente" - SET "La Fuente 30/220 kV"	
marzo de 2025	DOC I: MEMORIA	

Para el cálculo de la resistividad térmica entre la cubierta y la armadura, T_2 , para cables unipolares, bipolares o tripolares que tengan una cubierta metálica común la fórmula es la siguiente:

$$T_2 = \frac{1}{2\pi} \rho_T \ln \left(1 + \frac{2t_2}{D_s} \right)$$

Donde:

t_2 espesor del asiento de la armadura (mm)

D_s diámetro exterior de la cubierta (mm)

Resistencia térmica del revestimiento o cubierta exterior, T_3

Las cubiertas exteriores se disponen generalmente en capas concéntricas. A través de la siguiente expresión, se obtiene la resistencia térmica de la cubierta exterior T_3 :

$$T_3 = \frac{1}{2\pi} \rho_T \ln \left(1 + \frac{2t_3}{D'_a} \right)$$

Donde:

t_3 espesor del revestimiento exterior (mm)

D'_a diámetro exterior de la armadura (mm). En cables no armados D'_a es el diámetro exterior del componente inmediatamente por debajo

Resistencia térmica externa, T_4

Para el cálculo de esta resistencia térmica se diferencia entre cables al aire libre y cables enterrados.

Para cables al aire libre se diferencia entre cables protegidos de la radiación solar y directamente expuestos a ella.

Para cables enterrados existen varias ecuaciones para calcular el término T_4 dependiendo del tipo de instalación.

Para cables unipolares bajo tubo:

$$T_4 = T'_4 + T''_4 + T'''_4$$

Donde:

T'_4 = Es la resistencia térmica del intervalo de aire entre la superficie del cable y la superficie interior del conducto

T''_4 = Es la resistencia térmica del material que constituye el conducto.

	Proyecto AAP Línea Aéreo - Subterránea 30 kV CS PSFV "La Fuente" - SET "La Fuente 30/220 kV"	
marzo de 2025	DOC I: MEMORIA	

T''_4 = Es la resistencia térmica entre la superficie exterior del conducto y el medio ambiente

$$T'_4 = \frac{U}{1 + 0,1(V + Y\theta_m)D_e}$$

Donde:

U, V e Y son las constantes, dependiendo del tipo de instalación y cuyos valores se dan en la Tabla 4 de la UNE 21144-2

D_e = Es el diámetro exterior del cable (mm)

θ_m es la temperatura media del medio que rellena el espacio entre el cable y el conducto (mm)

$$T''_4 = \frac{1}{2\pi} \rho_T \ln \frac{D_o}{D_d}$$

Donde:

D_o es el diámetro exterior del conducto (mm)

D_d es el diámetro interior del conducto (mm)

ρ_T es la resistividad térmica del material constitutivo del conducto (K·m/W)

$$T'''_4 = \frac{1}{2\pi} \rho_T \ln[(u + \sqrt{u^2 - 1}) \cdot K]$$

Donde:

K es un valor obtenido del método de las imágenes según la instalación de los tubos

ρ_T es la resistividad del terreno (K·m/W)

$$u = 2 \cdot L / D_e$$

Donde:

L es la longitud entre la superficie y el eje del tubo (mm)

D_e es el diámetro exterior del tubo (mm)

Los resultados son los siguientes:

RESULTADOS POR CIRCUITO (Zanja entubada embebida en arena)			
PROFUNDIDAD ZANJA 1,30 m			
Símbolo	Descripción	Unidad	Valor
θ	Temperatura del conductor	°C	90
θ_i	Temperatura de la pantalla	°C	86,6
θ_t	Temperatura del terreno	°C	25

	Proyecto AAP Línea Aéreo - Subterránea 30 kV CS PSFV "La Fuente" - SET "La Fuente 30/220 kV"	
marzo de 2025	DOC I: MEMORIA	

RESULTADOS POR CIRCUITO (Zanja entubada embebida en arena)			
Ro	Resistencia del conductor en corriente continua a 20°C	Ω/km	0,0469
R'	Resistencia en corriente continua a máxima temperatura	Ω/km	0,0601
R	Resistencia en corriente alterna a máxima temperatura	Ω/km	0,0624
Wd	Pérdidas dieléctricas	W/m	0,125
λ_1	Factor de pérdidas en la pantalla	-	0,0321
λ'_1	Factor de pérdidas en pantalla debidas a las corrientes de circulación	-	0,0321
λ''_1	Factor de pérdidas en la pantalla debidas a las corrientes de Foucault	-	0,0000
λ_2	Factor de pérdidas en armadura	-	0,0000
T1	Resistencia térmica por unidad de longitud entre el conductor y la pantalla	K·m/W	0,258
T2	Resistencia térmica entre la cubierta y la armadura	K·m/W	0,0000
T3	Resistencia térmica de la cubierta	K·m/W	0,0512
T4	Resistencia térmica externa	K·m/W	4,76
Iadm	INTENSIDAD MÁXIMA ADMISIBLE POR CIRCUITO	A	443,75

TABLA 12. INTENSIDAD MÁXIMA ADMISIBLE EN LA INSTALACIÓN

	Proyecto AAP Línea Aéreo - Subterránea 30 kV CS PSFV "La Fuente" - SET "La Fuente 30/220 kV"	
	marzo de 2025	

8.1.3. Parámetros eléctricos a intensidad objetivo

Para la realización de los cálculos se ha utilizado el software CYMCAP, en su versión 8.1.

Para el caso que nos ocupa la intensidad objetivo por circuito es de 375 A, en esas condiciones los principales parámetros eléctricos que influyen en la caída de tensión y las pérdidas de potencia son:

RESULTADOS POR CIRCUITO (Zanja entubada embebida en arena)			
PROFUNDIDAD ZANJA 1,30 m			
Símbolo	Descripción	Unidad	Valor
I	Intensidad nominal	A	375
θ	Temperatura del conductor	°C	69,5
θi	Temperatura de la pantalla	°C	67,4
R	Resistencia en corriente alterna a temperatura del conductor	Ω/km	0,0587
X	Reactancia del conductor	Ω/km	0,10143
Wd	Pérdidas dieléctricas	W/m	0,125
Ws	Pérdidas en la pantalla	W/m	0,299

TABLA 13.PARÁMETROS ELÉCTRICOS PARA CANALIZACIÓN ENTUBADA EMBEBIDA EN ARENA

RESULTADOS POR CIRCUITO (Zanja entubada embebida en hormigón)			
PROFUNDIDAD ZANJA 1 m			
Símbolo	Descripción	Unidad	Valor
I	Intensidad nominal	A	375
θ	Temperatura del conductor	°C	63,4
θi	Temperatura de la pantalla	°C	61,3
R	Resistencia en corriente alterna a temperatura del conductor	Ω/km	0,0576
X	Reactancia del conductor	Ω/km	0,10143
Wd	Pérdidas dieléctricas	W/m	0,125
Ws	Pérdidas en la pantalla	W/m	0,306

TABLA 14.PARÁMETROS ELÉCTRICOS PARA CANALIZACIÓN ENTUBADA EMBEBIDA EN HORMIGÓN

RESULTADOS POR CIRCUITO (Zanja entubada embebida en hormigón cruzamientos con cauces)			
PROFUNDIDAD ZANJA 1,30 m			
Símbolo	Descripción	Unidad	Valor
I	Intensidad nominal	A	375
θ	Temperatura del conductor	°C	65,4
θi	Temperatura de la pantalla	°C	63,3
R	Resistencia en corriente alterna a temperatura del conductor	Ω/km	0,0579
X	Reactancia del conductor	Ω/km	0,10143
Wd	Pérdidas dieléctricas	W/m	0,125
Ws	Pérdidas en la pantalla	W/m	0,304

TABLA 15.PARÁMETROS ELÉCTRICOS PARA CANALIZACIÓN ENTUBADA EMBEBIDA EN HORMIGÓN CRUZAMIENTOS CON CAUCES

	Proyecto AAP Línea Aéreo - Subterránea 30 kV CS PSFV "La Fuente" - SET "La Fuente 30/220 kV"	
marzo de 2025	DOC I: MEMORIA	

8.1.4. Caída de tensión

El cálculo de la caída de tensión se realiza mediante la fórmula:

$$\Delta U = \sqrt{3} \cdot I \cdot L \cdot (R \cdot \cos \varphi + X \cdot \sin \varphi)$$

donde:

- I ≡ corriente nominal (A)
- R ≡ resistencia del conductor en corriente alterna (Ω/km)
- X ≡ reactancia media para el circuito (Ω/km)
- L ≡ longitud de la línea (km)

Con los valores hallados, el valor en voltios y porcentual de la caída de tensión para cada uno de los circuitos es la siguiente:

Caída de tensión Zanja entubada embebida en arena			
Símbolo	Descripción	Unidad	Valor
I	corriente nominal	(A)	375
L	longitud del tipo de canalización	(m)	422
R	Resistencia del conductor en corriente alterna a la temperatura de operación	(Ω/km)	0,0587
X	reactancia media para el circuito	(Ω/km)	0,10143
ΔV	Caída de tensión	(V)	26,60
%ΔV	Caída de tensión	(%)	0,09

TABLA 16. CAÍDA DE TENSIÓN TRAMOS DE CANALIZACIÓN ENTUBADA EMBEBIDA EN ARENA

Caída de tensión Zanja entubada embebida en hormigón			
Símbolo	Descripción	Unidad	Valor
I	corriente nominal	(A)	375
L	longitud del tipo de canalización	(m)	9.361
R	Resistencia del conductor en corriente alterna a la temperatura de operación	(Ω/km)	0,0576
X	reactancia media para el circuito	(Ω/km)	0,10143
ΔV	Caída de tensión	(V)	584.01
%ΔV	Caída de tensión	(%)	1,95

TABLA 17. CAÍDA DE TENSIÓN TRAMOS DE CANALIZACIÓN ENTUBADA EMBEBIDA EN HORMIGÓN

Caída de tensión Zanja entubada embebida en hormigón cruzamientos con cauces			
Símbolo	Descripción	Unidad	Valor

	Proyecto AAP Línea Aéreo - Subterránea 30 kV CS PSFV "La Fuente" - SET "La Fuente 30/220 kV"	
marzo de 2025	DOC I: MEMORIA	

Caída de tensión Zanja entubada embebida en hormigón cruzamientos con cauces			
I	corriente nominal	(A)	375
L	longitud del tipo de canalización	(m)	752
R	Resistencia del conductor en corriente alterna a la temperatura de operación	(Ω/km)	0,0579
X	reactancia media para el circuito	(Ω/km)	0,10143
ΔV	Caída de tensión	(V)	47,05
%ΔV	Caída de tensión	(%)	0,16

TABLA 18. CAÍDA DE TENSIÓN TRAMOS DE CANALIZACIÓN ENTUBADA EMBEBIDA EN HORMIGÓN CRUZAMIENTOS CON CAUCES

Caída de tensión total por circuito tramos subterráneos			
Símbolo	Descripción	Unidad	Valor
ΔV	Caída de tensión	(V)	657,66
%ΔV	Caída de tensión	(%)	2,19

TABLA 19. CAÍDA DE TENSIÓN TOTAL POR CIRCUITO TRAMOS SUBTERRÁNEOS

8.1.5. Pérdidas de potencia

El cálculo de las pérdidas producidas en la línea subterránea se realiza a partir de la siguiente fórmula:

$$\Delta P = 3 \cdot R \cdot L \cdot I^2$$

donde:

- I ≡ corriente nominal (A)
- R ≡ resistencia del conductor en corriente alterna (Ω/km)
- L ≡ longitud de la línea (km)

La pérdida de potencia total del tramo subterráneo para cada uno de los circuitos es la siguiente:

Pérdidas de potencia Zanja entubada embebida en arena			
Símbolo	Descripción	Unidad	Valor
I	corriente nominal	(A)	375
L	longitud del tipo de canalización	(m)	422
R	Resistencia del conductor en corriente alterna a la temperatura de operación	(Ω/km)	0,0587
Wd	Pérdidas dieléctricas	W/m	0,125
Ws	Pérdidas en la pantalla	W/m	0,299
ΔP	Pérdidas de Potencia	(kW)	10,63
%ΔP	Pérdidas de Potencia	(%)	0,0547

TABLA 20.PÉRDIDAS DE POTENCIA TRAMOS DE CANALIZACIÓN ENTUBADA EMBEBIDA EN ARENA

	Proyecto AAP Línea Aéreo - Subterránea 30 kV CS PSFV "La Fuente" - SET "La Fuente 30/220 kV"	
marzo de 2025	DOC I: MEMORIA	

Pérdidas de potencia Zanja entubada embebida en hormigón			
Símbolo	Descripción	Unidad	Valor
I	corriente nominal	(A)	375
L	longitud del tipo de canalización	(m)	9.361
R	Resistencia del conductor en corriente alterna a la temperatura de operación	(Ω/km)	0,0576
Wd	Pérdidas dieléctricas	W/m	0,125
Ws	Pérdidas en la pantalla	W/m	0,306
ΔP	Pérdidas de Potencia	(kW)	231,51
%ΔP	Pérdidas de Potencia	(%)	1,1906

TABLA 21. PÉRDIDAS DE POTENCIA TRAMOS DE CANALIZACIÓN ENTUBADA EMBEBIDA EN HORMIGÓN

Pérdidas de potencia Zanja entubada embebida en hormigón cruzamientos con cauces			
Símbolo	Descripción	Unidad	Valor
I	corriente nominal	(A)	375
L	longitud del tipo de canalización	(m)	752
R	Resistencia del conductor en corriente alterna a la temperatura de operación	(Ω/km)	0,0579
Wd	Pérdidas dieléctricas	W/m	0,125
Ws	Pérdidas en la pantalla	W/m	0,304
ΔP	Pérdidas de Potencia	(kW)	18,69
%ΔP	Pérdidas de Potencia	(%)	0,0961

TABLA 22 PÉRDIDAS DE POTENCIA TRAMOS DE CANALIZACIÓN ENTUBADA EMBEBIDA EN HORMIGÓN CRUZAMIENTOS CON CAUCES

Pérdidas de potencia total por circuito tramos subterráneos			
Símbolo	Descripción	Unidad	Valor
ΔP	Pérdidas de Potencia	(kW)	260,83
%ΔP	Pérdidas de Potencia	(%)	1,34

TABLA 23. PÉRDIDAS DE POTENCIA TOTAL POR CIRCUITO TRAMOS SUBTERRÁNEOS

	Proyecto AAP Línea Aéreo - Subterránea 30 kV CS PSFV "La Fuente" - SET "La Fuente 30/220 kV"	
marzo de 2025	DOC I: MEMORIA	

8.2. Conductor tramos aéreos

8.2.1. Datos de partida

Nivel de tensión	30 kV
Tensión más alta de red	36 kV
Potencia objetivo total	38,89 MVA
Factor de potencia ($\cos\phi$)	0,9
Número de circuitos	2
Intensidad objetivo por circuito	375 A
Conductores por fase	2
Longitud tramos aéreos	
Tramo 2	5.771 m
Tramo 4	1.239 m
Total	7.010 m
Conductor Seleccionado	LA-280 (HAWK)
Temperatura máxima del conductor en régimen permanente	85 °C

TABLA 24. DATOS DE PARTIDA TRAMOS AÉREOS

Las características del conductor seleccionado son:

Denominación	LA-280 (HAWK) (242-AL1/39-ST1A)
Sección total (mm ²)	280,1
Diámetro total (mm)	21,8
Nº de hilos de aluminio	26
Nº de hilos de acero	7
Carga de rotura (daN)	8.450
Resistencia eléctrica a 20°C (Ohm/km)	0,1194
Peso (kg/km)	977
Coefficiente de dilatación (°C)	18,9x10 ⁻⁶
Módulo de elasticidad (daN/mm ²)	7.500
Densidad de corriente (A/mm ²)	2,04

TABLA 25. CARACTERÍSTICAS DEL CONDUCTOR AÉREO SELECCIONADO

	Proyecto AAP Línea Aéreo - Subterránea 30 kV CS PSFV "La Fuente" - SET "La Fuente 30/220 kV"	
marzo de 2025	DOC I: MEMORIA	

8.2.2. Intensidad máxima admisible en régimen permanente

Según la tabla contenida en apartado 4.2 de la ITC-LAT 07 las densidades de corriente máximas en régimen permanente no sobrepasarán los valores señalados en la tabla adjunta.

Sección nominal mm ²	Densidad de corriente Amperios/mm ²		
	Cobre	Aluminio	Aleación de aluminio
10	8,75	-	-
15	7,6	6	5,6
25	6,35	5	4,65
35	5,75	4,55	4,25
50	5,1	4	3,7
70	4,5	3,55	3,3
95	4,05	3,2	3
125	3,7	2,9	2,7
160	3,4	2,7	2,5
200	3,2	2,5	2,3
250	2,9	2,3	2,15
300	2,75	2,15	2
400	2,5	1,95	1,8
500	2,3	1,8	1,7
600	2,1	1,65	1,55

TABLA 26. DENSIDADES DE CORRIENTE ADMISIBLE SEGÚN SECCIÓN

En este caso, interpolando se halla la densidad de corriente del conductor:

Conductor	LA-280 (HAWK) (242-AL1/39-ST1A)
Densidad de Corriente Máxima	2,04

Al ser un cable de aluminio-acero, y tener una composición 26 + 7 alambres, se multiplicará por el coeficiente 0,937 a la densidad resultante considerando la sección completa de aluminio, tal y como figura en el apartado 4.2.1 de la ITC-LAT 07.

La corriente máxima que puede circular por el conductor seleccionado, teniendo en cuenta que tiene una sección de 280,1 mm², es de:

$$I_{\text{máx}} = D_{\text{máx adm}} \cdot S \cdot n^{\circ}\text{conductores/fase}$$

siendo:

I = Intensidad de corriente máxima en A.

S = Sección del conductor (mm²)

D_{máx.adm.} = Densidad de corriente máxima soportada por el cable (A/mm²).

Entonces:

$$I_{\text{máx}} = 2,04 \text{ A/mm}^2 \cdot 0,937 \cdot 280,1 \text{ mm}^2 = 535,4\text{A}$$

	Proyecto AAP Línea Aéreo - Subterránea 30 kV CS PSFV "La Fuente" - SET "La Fuente 30/220 kV"	
marzo de 2025	DOC I: MEMORIA	

Conductor	LA-280 (HAWK)
Densidad de Corriente Máxima	2,04
Intensidad Máxima Admisible /Conductor	535,4 A
Intensidad Máxima Admisible / Fase (DÚPLEX)	1.070,81 A

TABLA 27. DENSIDAD E INTENSIDAD DE CORRIENTE MÁXIMA DEL CONDUCTOR SELECCIONADO
SEGÚN EL APARTADO 4.2.2 DE LA ITC-LAT 07

Como alternativa de cálculo, conforme al apartado 4.2.2 de la ITC-LAT 07, se calcula según IEC 61597 la capacidad de transporte de la línea eléctrica con una velocidad de viento de 0,6 m/s perpendicular al conductor y considerando el efecto de la radiación solar en las condiciones climáticas de la zona más desfavorables:

$$I = [(P_{rad} + P_{conv} - P_{sol})/R_T]^{1/2}$$

R_T es la resistencia eléctrica del conductor a la temperatura T (Ω/km)

P_{sol} es la ganancia de calor por la radiación solar, $P_{sol} = \gamma \cdot D \cdot S_i$ (W/m), donde:

γ es el coeficiente de absorción de radiación solar

D es el diámetro del conductor (m)

S_i es la intensidad de radiación solar (W/m^2)

P_{rad} es la pérdida de calor por radiación, $P_{rad} = s \cdot \pi \cdot D \cdot K_e \cdot (T_2^4 - T_1^4)$ (W), donde:

s es la constante de Stefan-Boltzmann ($5,67 \cdot 10^{-8} \text{ W} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{K}^{-4}$)

D es el diámetro del conductor (m)

K_e es el coeficiente de emisividad respecto al cuerpo negro

T_1 es la temperatura ambiente (K)

T_2 es la temperatura final de equilibrio (K)

P_{conv} es la pérdida de calor por convección, $P_{conv} = \lambda \cdot Nu \cdot (T_2 - T_1) \cdot \pi$ (W), donde:

λ es la conductividad térmica de la capa de aire en contacto con el conductor, asumida constante e igual a $0,02585 \text{ W} \cdot \text{m}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$

Nu es el número Nusselt, $u = 0,65 \cdot Re^{0,2} + 0,23 \cdot Re^{0,61}$, donde Re es el número de Reynolds

$Re = 1,644 \cdot 10^9 \cdot v \cdot D \cdot [T_1 + 0,5 \cdot (T_2 - T_1)]^{-1,78}$

v es la velocidad del viento (m/s)

D es el diámetro del conductor (m)

T_1 es la temperatura ambiente (K)

T_2 es la temperatura final de equilibrio (K)

	Proyecto AAP Línea Aéreo - Subterránea 30 kV CS PSFV "La Fuente" - SET "La Fuente 30/220 kV"	
marzo de 2025	DOC I: MEMORIA	

Las temperaturas se han obtenido de la Guía Resumida del Clima en España de 1971-2000, del Ministerio de Obras Públicas y Transporte, edición 2001.

Teniendo en cuenta todos los datos anteriores se obtiene el valor de la potencia máxima de transporte del conductor a la temperatura máxima:

Provincia	Madrid
Coefficiente de absorción solar:	0,5
Coefficiente emisividad respecto al cuerpo negro:	0,5
Intensidad Radiación Solar (verano, caso más desfavorable)	520 W/m ²
Velocidad de viento:	0,6 m/s
Temperatura ambiente (verano, caso más desfavorable):	33 °C
Temperatura del conductor	85 °C
Coefficiente efecto piel:	1,042347
Resistencia de un conductor en corriente alterna a 85°C	0,1571 Ω/km
Corriente máxima (por cable):	677,86 A
Corriente máxima (por fase):	1.355,72 A
Potencia máxima (por circuito):	70 MVA

TABLA 28. INTENSIDAD DE CORRIENTE MÁXIMA DEL CONDUCTOR SELECCIONADO
SEGÚN IEC 61597

Como se puede comprobar, esta intensidad máxima admisible por circuito es superior a la corriente objetivo (1355,72 > 375 A).

8.2.3. Parámetros eléctricos a intensidad objetivo

Para el caso que nos ocupa la intensidad objetivo por circuito es de 375 A, en esas condiciones los principales parámetros eléctricos que influyen en la caída de tensión y las pérdidas de potencia son:

RESULTADOS POR CIRCUITO			
Símbolo	Descripción	Unidad	Valor
I	Intensidad nominal	A	375
θ	Temperatura del conductor	°C	39,806
R	Resistencia en corriente alterna a temperatura del conductor (2 cables por fase)	Ω/km	0,0672
X	Reactancia media para el circuito	Ω/km	0,2484

TABLA 29. PARÁMETROS ELÉCTRICOS PARA LOS TRAMOS AÉREOS

8.2.4. Caída de tensión

Debido a la pequeña longitud del tramo aéreo de la línea esta se puede representar por el modelo de línea corta, ya que la capacidad se puede despreciar sin cometer mucho error si la línea tiene una longitud inferior a 80km.

	Proyecto AAP Línea Aéreo - Subterránea 30 kV CS PSFV "La Fuente" - SET "La Fuente 30/220 kV"	
marzo de 2025	DOC I: MEMORIA	

El modelo de línea corta se obtiene multiplicando las impedancias serie por unidad de longitud por la longitud de la línea “L”.

El cálculo de la caída de tensión se realiza mediante la fórmula:

$$\Delta U = \sqrt{3} \cdot I \cdot L \cdot (R \cdot \cos \varphi + X \cdot \sin \varphi)$$

donde:

I $\equiv$ corriente nominal (A)

R $\equiv$ resistencia del conductor en corriente alterna (Ω/km)

X $\equiv$ reactancia media para el circuito (Ω/km)

L $\equiv$ longitud de la línea (km)

Con los valores hallados, el valor en voltios y porcentual de la caída de tensión es:

Caída de tensión en la línea			
Símbolo	Descripción	Unidad	Valor
I	Intensidad nominal	(A)	375
L	Longitud de la suma de los tramos aéreos	(km)	7,010
R	Resistencia en corriente alterna a temperatura del conductor (2 cables por fase)	(Ω/km)	0,0672
X	Reactancia media para el circuito	(Ω/km)	0,2484
ΔU	Caída de tensión	(V)	766,71
$\Delta U\%$	Caída de tensión	(%)	2,56

TABLA 30. CAÍDA DE TENSIÓN TRAMOS AÉREOS

	Proyecto AAP Línea Aéreo - Subterránea 30 kV CS PSFV "La Fuente" - SET "La Fuente 30/220 kV"	
marzo de 2025	DOC I: MEMORIA	

8.2.5. Pérdidas de potencia

La pérdida de potencia que, por el efecto Joule, se produce en la línea viene dada por la expresión:

$$P_p = 3 \cdot R \cdot I^2 \cdot L$$

Por lo tanto, la potencia perdida es de:

Pérdidas de potencia en la línea			
Símbolo	Descripción	Unidad	Valor
I	Intensidad nominal	(A)	375
L	Longitud de la suma de los tramos aéreos	(km)	7,010
R	Resistencia en corriente alterna a temperatura del conductor (2 cables por fase)	(Ω/km)	0,0672
ΔP	Pérdidas de Potencia	(kW)	197,81
f.d.p.	Factor de potencia de la línea	S.U	0,9
%ΔP	Pérdidas de Potencia	(%)	1,13

TABLA 31. PÉRDIDAS DE POTENCIA TRAMOS AÉREOS

8.3. Pérdidas totales

La caída de tensión total de la línea, sumando los tramos aéreos y subterráneos será de:

Caída de tensión total			
Símbolo	Descripción	Unidad	Valor
ΔV	Caída de tensión	(V)	1.424,37
%ΔV	Caída de tensión	(%)	4,75

TABLA 32. CAÍDA DE TENSIÓN TOTAL DE LA LÍNEA

La pérdida de potencia total de la línea, sumando los tramos aéreos y subterráneos será de:

Pérdida de potencia total			
Símbolo	Descripción	Unidad	Valor
ΔP	Pérdidas de Potencia	(kW)	458,64
%ΔP	Pérdidas de Potencia	(%)	2,47

TABLA 33. PÉRDIDA DE POTENCIA TOTAL DE LA LÍNEA

	Proyecto AAP Línea Aéreo - Subterránea 30 kV CS PSFV "La Fuente" - SET "La Fuente 30/220 kV"	
marzo de 2025	DOC I: MEMORIA	

9. DESCRIPCIÓN DE LOS PRINCIPALES COMPONENTES DE LA LÍNEA. TRAMOS AÉREOS

9.1. Conductores

El conductor que se empleará será de aluminio-acero, aluminio reforzado con acero, seleccionado entre los recogidos por la Norma UNE 50182. Teniendo en cuenta los condicionantes eléctricos que debe cumplir el conductor, el conductor seleccionado será:

Denominación	LA-280 (HAWK) (242-AL1/39-ST1A)
Sección total (mm ²)	280,1
Diámetro total (mm)	21,8
Nº de hilos de aluminio	26
Nº de hilos de acero	7
Carga de rotura (daN)	8.450
Resistencia eléctrica a 20°C (Ohm/km)	0,1194
Peso (kg/km)	977
Coefficiente de dilatación (°C)	18,9x10 ⁻⁶
Módulo de elasticidad (daN/mm ²)	7500
Densidad de corriente (A/mm ²)	2,04

TABLA 34. CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LOS CONDUCTORES AÉREOS

	Proyecto AAP Línea Aéreo - Subterránea 30 kV CS PSFV "La Fuente" - SET "La Fuente 30/220 kV"	
marzo de 2025	DOC I: MEMORIA	

9.2. Cable de tierra-óptico

Para las comunicaciones y protección de la línea contra las descargas se instalarán un cable compuesto tierra-óptico del tipo OPGW con 48 FO, denominado OPGW 48U 1-1457. Este cable de tierra incorpora fibras ópticas en su interior, para así cumplir con la doble función de proteger la línea contra sobretensiones, y crear un canal de comunicaciones. Sus características principales son las siguientes:

Denominación	OPGW 48U 1-1457
Diámetro (mm)	13,4
Peso (kg/m)	0,5239
Sección (mm ²)	96,128
Coeficiente de dilatación (°C)	1,46·10 ⁻⁵
Módulo de elasticidad (daN/mm ²)	12.145
Carga de rotura (daN)	8.405
Intensidad de Corto Circuito para 0,5 segundos (kA)	11,49

TABLA 35. CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LOS CONDUCTORES AÉREOS.

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

9.3. Manguitos de empalme

Los empalmes de los conductores entre sí, se efectuarán por el sistema de "Manguito Comprimido", estando constituidos por un tubo de aluminio de extrusión para compresión.

Serán de un material prácticamente inoxidable y homogéneo con el material del conductor que unen, con objeto de evitar la formación de par eléctrico apreciable.

Los empalmes deberán soportar sin rotura ni deslizamiento del cable el 95% de la carga de rotura del cable empalmado y una resistencia eléctrica igual a la del cable sin empalmar.

Su ejecución se realizará mediante una máquina apropiada, que dispondrá de los troqueles necesarios para que resulte, tras la compresión, una sección del empalme hexagonal con la medida entre caras dada por el fabricante lo que servirá para garantizar que la unión ha quedado correctamente realizada.

	Proyecto AAP Línea Aérea - Subterránea 30 kV CS PSFV "La Fuente" - SET "La Fuente 30/220 kV"	
marzo de 2025	DOC I: MEMORIA	

9.4. Descripción de las cadenas de aislamiento

9.4.1. Aislador

Según el RLAT los aisladores utilizados en las líneas podrán ser de porcelana, vidrio, goma siliconada, poliméricos u otro material de características adecuadas a su función.

El coeficiente de seguridad mecánica no será inferior a 3.

Si la carga de rotura electromecánica mínima garantizada se obtuviese mediante control estadístico en la recepción, el coeficiente de seguridad podrá reducirse a 2,5.

El aislamiento de esta línea estará constituido por aisladores poliméricos. La constitución dependerá de la función que desempeñe: suspensión, cruce o amarre y estarán de acuerdo con las normas en vigor.

El nivel de contaminación seleccionado para la línea de este proyecto es medio, siendo la línea de fuga requerida según la tabla 14 de la ITC 07 del RLAT 20 mm/kV.

Por tanto, la línea de fuga mínima requerida para la línea de 30 kV sería de:

$$36 \text{ kV} \times 20 \frac{\text{mm}}{\text{kV}} = 720 \text{ mm}$$

Los elementos que las constituyen se pueden considerar divididos en cuatro grupos:

- 1º Aisladores de material polimérico cuyas características y denominación están fijadas en las Normas UNE en vigor.
- 2º Herrajes. Norma de acoplamiento (en función del tipo de elemento aislador).
- 3º Grapas (en función del diámetro del conductor y el cometido que hayan de desempeñar).
- 4º Accesorios (varillas helicoidales preformadas para protección o retención terminal, etc.).

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 ITC 07 del R.L.A.T.

El aislador elegido, y sus características, es:

- | | |
|--------------------------|------------|
| • Denominación: | U70AB30P |
| • Material: | Polimérico |
| • Línea de fuga (mm): | 1.120 |
| • Carga de rotura (kN): | 70 |
| • Longitud (mm): | 480 |
| • Longitud Aislante (mm) | 310 |
| • Peso (kg): | 2,5 |

	Proyecto AAP Línea Aéreo - Subterránea 30 kV CS PSFV "La Fuente" - SET "La Fuente 30/220 kV"	
marzo de 2025	DOC I: MEMORIA	

- Tensión soportada a frecuencia industrial bajo lluvia (kV): 95
- Tensión soportada al impulso de un rayo (kV): 215

9.4.2. Cadena de suspensión

Las cadenas de suspensión serán sencillas. La longitud de la cadena de suspensión sencilla resulta ser:

- Longitud total de la cadena (aisladores + herrajes) (m): 0,88

Los herrajes utilizados para las cadenas de suspensión en el proyecto de esta línea son:

DENOMINACIÓN	CANTIDAD	TIPO
GRILLETE RECTO	1	GN-20
YUGO TRIANGULAR	1	Y-16/400-21
RÓTULA HORQUILLA	1	RH-20
HORQUILLA REVIRADA	2	HR-16
GRAPA DE SUSPENSIÓN ARMADA	2	GAS-5/22

9.4.3. Cadena de amarre

Las cadenas de amarre serán dobles. La longitud de la cadena de amarre y la altura del puente son:

- Longitud total de la cadena (aislador + herrajes) (m): 1,15
- Altura del puente en apoyos de amarre (m): 1,1
- Ángulo de oscilación del puente (°): 20

Los herrajes utilizados para las cadenas de suspensión en el proyecto de esta línea son:

DENOMINACIÓN	CANTIDAD	TIPO
GRILLETE RECTO	2	GN-20
ESLABÓN	1	ES-20
YUGO TRIANGULAR	1	Y-16/400-21
RÓTULA HORQUILLA	2	RH-16
YUGO SEPARADOR	1	YS-L2
GRILLETE RECTO	4	GN-16
GRAPA DE COMPRESIÓN	2	C-280
AISLADOR COMPOSITE	2	U70AB30P

9.5. Dispositivos antivibratorios

Si el estudio de amortiguamiento lo determina, se instalarán los dispositivos antivibratorios necesarios, bien pasivos, activos o ambos, para evitar vibraciones perjudiciales.

	Proyecto AAP Línea Aéreo - Subterránea 30 kV CS PSFV "La Fuente" - SET "La Fuente 30/220 kV"	
marzo de 2025	DOC I: MEMORIA	

9.5.1. Dispositivos antivibratorios pasivos o de refuerzo:

Son los destinados a disminuir o evitar los efectos perjudiciales de las vibraciones del conductor, sobre sí mismo y el resto de los elementos (varillas para refuerzo de los puntos de sujeción, grampas especiales, etc.).

9.5.2. Dispositivos antivibratorios activos o amortiguadores:

Son los que impiden que las vibraciones alcancen magnitudes peligrosas: amortiguadores tipo Stockbridge neumáticos, a pistón, a palanca oscilante, a pesa y resorte, etc.

9.6. Apoyos

Los conductores de la línea se fijarán mediante aisladores a las estructuras de apoyo. Estas estructuras que en todo lo que sigue denominaremos simplemente "Apoyos" podrán ser metálicas, de hormigón, madera u otros materiales apropiados, bien de material homogéneo o combinación de varios de los citados anteriormente.

Según su función se clasifican en:

- Apoyos de alineación: Su función es solamente soportar los conductores y cables de tierra; son empleados en las alineaciones rectas.
- Apoyos de anclaje: Su finalidad es proporcionar puntos firmes en la línea, que limiten e impidan la destrucción total de la misma cuando por cualquier causa se rompa un conductor o apoyo.
- Apoyos de ángulo: Empleados para sustentar los conductores y cables de tierra en los vértices o ángulos que forma la línea en su trazado. Además de las fuerzas propias de flexión, en esta clase de apoyos aparece la composición de las tensiones de cada dirección.
- Apoyos de fin de línea: Soportan las tensiones producidas por la línea; son su punto de anclaje de mayor resistencia.
- Apoyos especiales: Su función es diferente a las enumeradas anteriormente; pueden ser, por ejemplo, cruce sobre ferrocarril, vías fluviales, líneas de telecomunicación o una bifurcación.

Los apoyos se conectarán a tierra teniendo en cuenta lo que se especifica en el apartado 7 de la ITC-LAT 07. Dado que los apoyos son de material conductor, éstos deberán estar conectados a tierra mediante conexión específica para ellos. Esta conexión se efectuará por electrodos de difusión o anillo cerrado.

9.7. Apoyos conversión aéreo-subterráneo

Se entiende por conversión aéreo subterráneo a aquel conjunto formado por apoyo, amarre, pararrayos, terminales, puesta a tierra, cerramiento y obra civil correspondiente que permite la continuidad de la línea eléctrica cuando ésta pasa de un tramo aéreo a otro subterráneo.

	Proyecto AAP Línea Aéreo - Subterránea 30 kV CS PSFV "La Fuente" - SET "La Fuente 30/220 kV"	
marzo de 2025	DOC I: MEMORIA	

En lo que a la disposición del cable subterráneo se refiere, quedarán sobre la parte central de una de las caras del apoyo. La curvatura de los cables en el tramo entre la cruceta y el cuerpo del apoyo respetará en todo momento los radios de curvatura mínimos.

Se establece como valor mínimo de curvatura 16 veces el diámetro del cable.

Una vez en el cuerpo del apoyo se hará uso de estructuras accesorias para el soporte de las abrazaderas o bridas de sujeción de los cables. Estas serán de material no magnético, como nylon, teflón o similar, y se situarán a lo largo del apoyo con una distancia máxima entre ellas de 1,5 metros.

En la parte inferior del apoyo se dispondrá una protección para el cable a través de tubo o canaleta metálicos para cubrir las ternas. Esta protección irá empotrada en la cimentación y quedará obturada en la parte superior con espuma de poliuretano expandido para evitar la entrada de agua. Sobresaldrá 2,5 metros de la cimentación.

9.8. Cimentaciones

Las cimentaciones de los apoyos metálicos serán de monobloque o macizos independientes. Estarán compuestos bien mediante hormigón en masa, bien mediante el vertido directo en la excavación realizada al efecto, quedando la parte superior rematada mediante una bancada, o bien para el caso de anclaje en roca mediante pernos embebidos y sujetos a la misma por mortero de cemento, complementándose en su parte superior por medio de un macizo de hormigón en masa unido a la bancada correspondiente, o bien para cimentación mixta, en el que a partir de una cierta profundidad (1-2 m), se encuentra roca consistente, de tal forma que se sustituye una parte de la excavación en roca por la armadura (pernos embebidos en la roca).

9.8.1. Cimentación de hormigón en masa

Este tipo de cimentación es el habitual en líneas aéreas y consiste en el hormigonado del anclaje mediante el vertido del hormigón en masa directamente en la excavación realizada al efecto.

La parte superior quedará rematada mediante una bancada cuyas dimensiones se reflejan en los planos correspondientes.

9.8.2. Cimentación de anclaje en roca

El procedimiento consiste en anclar el apoyo a la roca mediante pernos embebidos y sujetos a la misma por mortero de cemento, complementándose en su parte superior por medio de un macizo de hormigón en masa unido a la bancada correspondiente.

El mortero de cemento se realizará en una masera adecuada con una dosificación de dos partes de cemento por cada una de agua.

	Proyecto AAP Línea Aérea - Subterránea 30 kV CS PSFV "La Fuente" - SET "La Fuente 30/220 kV"	
marzo de 2025	DOC I: MEMORIA	

9.8.3. Cimentaciones armadas (mixtas)

Este tipo de cimentación se emplea en aquellas zonas en las cuales, a partir de una cierta profundidad (1-2 m), se encuentra roca consistente, de tal forma que se sustituye una parte de la excavación en roca por la armadura (pernos embebidos en la roca).

Las operaciones de excavación y hormigonado son similares a las descritas en el apartado "Cimentaciones de hormigón en masa", variando únicamente, en que tanto la profundidad del hoyo como la longitud del anclaje, son inferiores.

9.9. Tomas de tierra

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 de la ITC 07 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 mm² de cobre según el apartado 7.3.2.2 de la ITC 07 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 ITC07 del R.L.A.T.

De acuerdo con el RLAT, las zonas en las que se sitúan los apoyos se clasifican de la siguiente forma:

- **Apoyos frecuentados:** son los situados en lugares de acceso público y donde la presencia de personas ajenas a la instalación eléctrica es frecuente: donde se espere que las personas se queden durante tiempo relativamente largo, algunas horas al día durante varias semanas, o por un tiempo, pero muchas veces al día, por ejemplo, cerca de áreas residenciales o campos de juego. Los lugares que solamente se ocupan ocasionalmente, como bosques, campo abierto, campos de labranza, etc., no están incluidos.
- **Apoyos no frecuentados:** son los situados en lugares que no son de acceso público o donde el acceso de personas es poco frecuente.

Los apoyos que forman parte de esta línea aérea de alta tensión se encuentran en zona no frecuentada.

	Proyecto AAP Línea Aéreo - Subterránea 30 kV CS PSFV "La Fuente" - SET "La Fuente 30/220 kV"	
marzo de 2025	DOC I: MEMORIA	

La toma de tierra de un apoyo es el conjunto de su puesta a tierra y de su mejora de puestas a tierra, $(TT) = (PT) + (MT)$.

El principio básico de la puesta a tierra, es conseguir que la resistencia de difusión de la puesta a tierra sea inferior o igual a 20Ω en los apoyos ubicados en zonas frecuentadas; en las zonas de pública concurrencia, además de cumplirse lo anterior, es obligatorio el empleo de electrodos de difusión en anillo cerrado enterrado alrededor del empotramiento del apoyo. El mismo tratamiento que para las zonas de pública concurrencia deberá tenerse para los apoyos que soporten interruptores, seccionadores u otros aparatos de maniobra.

En el caso de zonas no frecuentadas, consideraremos una resistencia de difusión aceptable de 110Ω .

La medición de la resistencia de difusión se realizará después del hormigonado de los hoyos de la cimentación, en caso de anillo y antenas, después de que las zanjas hayan sido tapadas y compactadas, dejando al descubierto, únicamente, los extremos de las varillas para posibles ampliaciones, en caso de no alcanzarse el valor prescrito.

Cuando con la realización de estas puestas a tierra (PT), se alcancen valores superiores de la resistencia de puesta a tierra indicadas anteriormente, se procederá a la mejora de la puesta a tierra (MT), hasta conseguir valores iguales o inferiores a 20Ω en zonas PC, F o AM, o valores iguales o inferiores a 110Ω , en zona NF.

Al efecto, la puesta a tierra se efectuará mediante un sistema mixto de picas y anillos perimetrales de cable de cobre desnudo, con diferentes diseños según la zona de ubicación del apoyo (frecuentada o no) y las características del terreno, tipo de suelo y resistividad.

Así, en todos los casos, los apoyos quedarán unidos a tierra por medio de electrodos constituidos por picas cilíndricas bimetálicas de acero-cobre, de 14,6 mm de diámetro y 1,50 metros de longitud, hincadas en el terreno circundante y conectadas a los montantes por medio de cable de Cu desnudo de 50 mm² de sección. En las zonas frecuentadas, de pública concurrencia y para apoyos con elementos de maniobra y/o protección, los montantes y las picas quedarán adicionalmente puestos a tierra mediante un anillo formado por cable de cobre desnudo de 50 mm² de sección enterrado a una profundidad mínima de 0,7 m.

Para la realización de las tomas de tierra hay que tener en cuenta que los apoyos son o bien de cimentación monobloque o de macizos independientes.

Para cumplimentar lo mencionado, se ha adoptado para líneas aéreas de alta tensión los criterios siguientes, dependiendo de que el apoyo se ubique en zona de pública concurrencia (PC), frecuentada (F), no frecuentada (NF) o de apoyos de maniobra (AM):

	Proyecto AAP Línea Aéreo - Subterránea 30 kV CS PSFV "La Fuente" - SET "La Fuente 30/220 kV"	
marzo de 2025	DOC I: MEMORIA	

Tipo cimentación apoyos		
Zona	Macizos independiente	Monobloque
PC	4 Picas + 2 Anillos	4 Picas + Anillo
F	4 Picas + 2 Anillos	4 Picas + Anillo
NF	2 Picas	1 Pica
AM	4 Picas + 1 Anillo	4 Picas + 1 Anillo

TABLA 36. PUESTA A TIERRA SEGÚN SU ZONA.

	Proyecto AAP Línea Aéreo - Subterránea 30 kV CS PSFV "La Fuente" - SET "La Fuente 30/220 kV"	
marzo de 2025	DOC I: MEMORIA	

9.9.1. Apoyos con cimentación en tierra

Zona no frecuentada (NF)

Puesta a tierra, PT

La puesta a tierra se efectuará según el esquema que figura en planos:

- Se instalarán picas en el lateral de dos macizos diagonalmente opuestos, conectados a los anclajes mediante cable de cobre protegido por tubo de plástico.
- Los cables de cobre irán conectados a los anclajes mediante grapas de conexión sencilla.

Mejora de la puesta a tierra, MT.

Si la medida de resistencia de la TT resulta superior a 110Ω , se realizará la mejora según lo indicado en planos, posición 2 que consistirá en:

- La instalación de dos o más picas con sus correspondientes antenas.

Zonas de pública concurrencia (PC), frecuentadas (F) y apoyos de maniobra (AM).

Puesta a tierra, PT

La puesta a tierra se efectuará siguiendo el esquema que figura en planos, esto es:

- Se instalará en una zanja en forma de anillo alrededor de la cimentación el cable de cobre que se conectará a los anclajes. La salida y entrada al anillo se hace a través de un tubo de plástico embebido en el hormigón.
- Se hincarán dos picas directamente en el lateral de los macizos diagonalmente opuestos, una por macizo y se conectarán al anillo.
- La conexión del anillo a los anclajes será mediante grapas de conexión paralela.
- En los macizos no ocupados por la entrada-salida del cable de cobre del primer anillo, se dejarán colocados tubos de plástico embebidos en el hormigón, por si hubiera que realizar mejoras de la puesta a tierra

Mejora de la puesta a tierra, MT

Efectuada la medida de resistencia de la PT, si ésta resulta superior a 20Ω , se realizará la mejora de tierra según se indica en planos:

- Bien instalando cuatro picas sobre el primer anillo, posición 4,
- Bien instalando un segundo anillo de cable de cobre concéntrico al anterior, en una zanja ligeramente más profunda que la del primer anillo, conectándolo a los macizos opuestos a los del primer anillo, posición 6;

	Proyecto AAP Línea Aéreo - Subterránea 30 kV CS PSFV "La Fuente" - SET "La Fuente 30/220 kV"	
marzo de 2025	DOC I: MEMORIA	

- O bien efectuando la combinación de ambas, realizando lo indicado en plano posiciones 4 y 6

Efectuada una segunda medida de la resistencia de la TT, si no ha alcanzado la resistencia prescrita, se efectuará una ampliación de la mejora, posición 8, que consistirá en:

- Instalar seis picas conectándolas al segundo anillo mediante grapas de conexión a pica, hasta conseguir que la resistencia de difusión del conjunto de la TT sea inferior o igual a 20Ω .

9.9.2. Apoyos con cimentación mixta o en roca

Las puestas a tierra y sus mejoras, de los apoyos que dispongan de cimentación mixta o roca, siguen los mismos criterios que para las cimentaciones en tierra, como puede verse en los detalles de plano.

La única diferencia entre las TT de cimentaciones mixtas o en roca con las de tierra, es que en las primeras, las picas tanto de puesta a tierra como de mejora, van instaladas en taladros rellenos de polvo de grafito y tierra de la propia excavación, o de algún otro tipo de producto químico.

9.9.3. Puesta a tierra apoyos de conversión aéreo-subterráneo

Se realizará la puesta a tierra del propio apoyo con paso aéreo-subterráneo y de los elementos instalados en el mismo. Dicha puesta a tierra se dimensionará según requerimientos de resistencia mecánica y térmica, corrosión, seguridad de personas y protección frente a rayos, tal como se exige en el apartado 7 de la ITC-LAT 07.

9.9.4. Autoválvulas

Para cada una de las autoválvulas instaladas se dispondrá un cable de puesta a tierra aislado independiente en el que se instalará un contador de descargas. El conductor a instalar será de cobre y deberá tener una sección mayor a la sección de la pantalla a la que se conecta.

La conexión no se podrá ejecutar a través de la estructura del propio apoyo, sino que dispondrá de una línea de tierra propia. El tendido de esta línea seguirá la trayectoria más directa, evitando en todo momento que se formen bucles o espiras alrededor de la estructura del apoyo y teniendo especial cuidado en aislar correctamente el cable para que no se produzcan contactos con la estructura o efectos coronas.

Las puestas a tierra de los pararrayos de cada fase podrán juntarse en una única línea de tierra que se unirá con el cable de salida de la caja de conexión de las pantallas conectándose desde ahí al sistema de tierra del apoyo.

9.10. Cumplimiento del R.D. 1432/2008, de 29 de agosto de protección de la avifauna

De acuerdo con el artículo 3 del R.D. 1432/2008:

	Proyecto AAP Línea Aérea - Subterránea 30 kV CS PSFV "La Fuente" - SET "La Fuente 30/220 kV"	
marzo de 2025	DOC I: MEMORIA	

*“Este real decreto es de aplicación a las líneas eléctricas aéreas de alta tensión con conductores desnudos **ubicadas en zonas de protección**, que sean de nueva construcción, o que no cuenten con un proyecto de ejecución aprobado a la entrada en vigor de este real decreto, así como a las ampliaciones o modificaciones de líneas eléctricas aéreas de alta tensión ya existentes.”*

De acuerdo con el artículo 4 del R.D. 1432/2008, las zonas de protección son:

“1. A efectos de este real decreto, son zonas de protección:

- a) Los territorios designados como Zonas de Especial Protección para las Aves (ZEPA), de acuerdo con los artículos 43 y 44 de la Ley 42/2007, de 13 de diciembre, de Patrimonio Natural y de la Biodiversidad.*
- b) Los ámbitos de aplicación de los planes de recuperación y conservación elaborados por las comunidades autónomas para las especies de aves incluidas en el Catálogo Español de Especies Amenazadas o en los catálogos autonómicos.*
- c) Las áreas prioritarias de reproducción, alimentación, dispersión y concentración local de aquellas especies de aves incluidas en el Catálogo Español de Especies Amenazadas, o en los catálogos autonómicos, cuando dichas áreas no estén ya comprendidas en las correspondientes a los párrafos a) o b) de este artículo.*

Previo informe de la Comisión Estatal para el Patrimonio Natural y la Biodiversidad y mediante resolución motivada, el órgano competente de cada comunidad autónoma delimitará las áreas prioritarias de reproducción, de alimentación, de dispersión y de concentración local correspondientes a su ámbito territorial.

2. El órgano competente de cada comunidad autónoma dispondrá la publicación, en el correspondiente diario oficial, de las zonas de protección existentes en su respectivo ámbito territorial en el plazo de un año a partir de la entrada en vigor del presente real decreto.”

Los tramos de la línea objeto de proyecto que discurren por zonas delimitadas y calificadas como de protección serán **SUBTERRÁNEOS**, es decir, los tramos de línea que discurren en aéreo con conductores desnudos no se encuentran dentro de ninguna zona de protección para la avifauna, por lo tanto, se cumple con lo establecido en el referido Real Decreto.

9.11. Numeración y aviso de peligro

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

	Proyecto AAP Línea Aéreo - Subterránea 30 kV CS PSFV "La Fuente" - SET "La Fuente 30/220 kV"	
marzo de 2025	DOC I: MEMORIA	

Todos los apoyos llevarán una placa de señalización de riesgo eléctrico, situada a una altura visible y legible desde el suelo a una distancia mínima de 2 m.

La instalación se señalará con el lema corporativo, en los cruces, zonas de tránsito, etc.

	Proyecto AAP Línea Aéreo - Subterránea 30 kV CS PSFV "La Fuente" - SET "La Fuente 30/220 kV"	
marzo de 2025	DOC I: MEMORIA	

10. DESCRIPCIÓN DE LOS PRINCIPALES COMPONENTES DE LA LÍNEA SUBTERRÁNEA

10.1. Características del cable subterráneo

El cable de 30 kV proyectado en el presente proyecto cumple con lo especificado en las normas:

- UNE-HD 620-10E: Cables eléctricos de distribución con aislamiento extruido, de tensión asignada desde 3,6/6 (7,2) kV hasta 20,8/36 (42) kV inclusive. Parte 10: Cables unipolares y unipolares reunidos con aislamiento de XLPE. Sección E: Cables con cubierta de compuesto de poliolefina (tipos 10E-1, 10E-3, 10E-4 y 10E-5).
- UNE 211620:2018: Cables eléctricos de distribución con aislamiento extruido, de tensión asignada desde 3,6/6 (7,2) kV hasta 20,8/36 (42) kV inclusive. Cables unipolares y unipolares reunidos con aislamiento de XLPE. Cables con pantalla de tubo de aluminio y cubierta de compuesto de poliolefina (tipos 10E-6, 10E-7, 10E-8 y 10E-9)

El cable proyectado es RHZ1-0L 18/30 kV 1x630mm² Cable aislado de aislamiento XLPE 18/30 kV de aluminio 1x630 mm² de sección y pantalla constituida por hilos de cobre en hélice con cinta de cobre de 16 mm² de sección.

La composición general de los cables aislados de aluminio con pantalla constituida hilos de cobre en hélice con cinta de cobre para tensión nominal de 30 kV será la que se muestra a continuación:

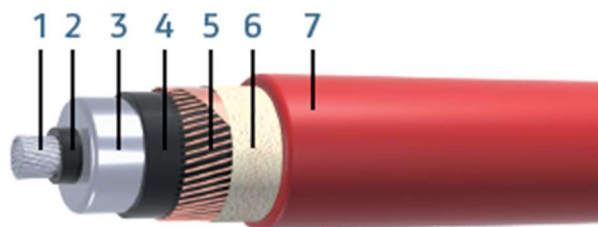


IMAGEN 1. CABLE 18/30 kV.

- 1. Cuerda taponada de hilos de aluminio de sección circular compactados clase 2.
- 2. Semiconductora interna: capa extruida de material conductor.
- 3. Aislamiento: polietileno reticulado (XLPE).

	Proyecto AAP Línea Aéreo - Subterránea 30 kV CS PSFV "La Fuente" - SET "La Fuente 30/220 kV"	
marzo de 2025	DOC I: MEMORIA	

- 4. Pantalla sobre aislamiento (capa semiconductor externa): Capa extrusionada de material conductor separable en frío.
- 5. Pantalla metálica: hilos de cobre en hélice con cinta de cobre equipotencial.
- 6. Protección longitudinal contra el agua: Obturación longitudinal (OL) con cinta hinchante.
- 8. Cubierta exterior: poliolefina, DMZ1 Vemex.

Las características generales del cable aislado subterráneo empleado en la línea eléctrica serán:

Tipo	RHZ1-0L 18/30 kV 1x630 KAl + H16
Material del conductor	Aluminio
Material de la pantalla	Cobre
Material del aislamiento	XLPE
Sección del conductor (mm ²)	630
Sección de la pantalla (mm ²)	16
Diámetro del conductor (mm)	29,8
Diámetro exterior del cable (mm)	55,8
Peso aproximado (kg/m)	3,6
Radio mínimo de curvatura estático (mm)	864

TABLA 37. CARACTERÍSTICAS GENERALES DEL CABLE AISLADO

Las características eléctricas del cable mencionado son:

Tensión nominal simple, U_0 (kV)	18
Tensión nominal entre fases, U (kV)	30
Tensión máxima entre fases, U_m (kV)	36
Tensión a impulsos U_p (kV)	170
Temperatura máxima admisible en el conductor en servicio permanente (°C)	90
Temperatura máxima admisible en el conductor en régimen de cortocircuito (°C)	250

TABLA 38. CARACTERÍSTICAS ELÉCTRICAS DEL CABLE AISLADO

10.2. Parámetros de instalación

Detalles del recorrido

	Proyecto AAP Línea Aéreo - Subterránea 30 kV CS PSFV "La Fuente" - SET "La Fuente 30/220 kV"	
marzo de 2025	DOC I: MEMORIA	

Número de circuitos	2
Número de conductores por fase	1
Separación entre agrupaciones de cables de la misma fase (mm)	250
Instalación y condiciones de operación	
Instalación	- Zanja Bajo tubo enterrado - Zanja Bajo tubo hormigonado
Configuración del circuito	Triángulo
Profundidad de zanja:	
- Bajo tubo enterrado (m)	1,30
- Bajo tubo hormigonado (m)	1,00
Conexión de las pantallas	Solid Bonding
Temperatura máxima del conductor (°C)	90

TABLA 39. CARACTERÍSTICAS DE LA INSTALACIÓN.

10.3. Terminales de llegada a celdas MT

La conexión del cable con las celdas de 30 kV del Centro de Seccionamiento de la PSFV “La Fuente” y de la SET “La Fuente 30/220kV”, situadas en los extremos terminales del cable se realizará mediante conectores tipo enchufables rectos, del tipo Pfisterer o similar tamaño 3-S de 30 kV hasta 630 mm² de sección de conductor.

Las características técnicas de los terminales tipo Pfisterer son compatibles con el cable proyectado, así como con el sistema subterráneo global y condiciones de operación de la instalación.

Los terminales cumplen con los ensayos y requerimientos fijados por la norma:

- UNE-EN 61442: Métodos de ensayo para accesorios de cables eléctricos de tensión asignada de 6 kV ($U_m = 7,2$ kV) a 36 kV ($U_m = 42$ kV).
- UNE-HD 629-1: Prescripciones de ensayo para accesorios de utilización en cables de energía de tensión asignada de 3,6/6(7,2) kV hasta 20,8/36(42) kV. Parte 1: Cables con aislamiento seco.

	Proyecto AAP Línea Aéreo - Subterránea 30 kV CS PSFV "La Fuente" - SET "La Fuente 30/220 kV"	
marzo de 2025	DOC I: MEMORIA	

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

La pantalla se conecta a la toma de tierra de los terminales. Las tomas de tierra deben permitir la conexión a tierra de la pantalla del cable y deben estar dimensionadas para poder derivar las corrientes de cortocircuito definidas para el cable. Así mismo deben ser accesibles para permitir su desmontaje en caso de necesidad.

Los terminales de composite se diseñarán de tal manera que no requieran control de presión ni control de nivel si llevan fluido aislante, aceite de silicona o similar, en su interior.

En presencia de contaminación, la respuesta del aislamiento externo del terminal a las tensiones a frecuencia industrial cobra una importancia capital, lo que debe tenerse en cuenta en su diseño.

La línea de fuga de estos terminales ha de estar de acuerdo con la siguiente tabla de acuerdo con lo establecido en la norma IEC-60815-1:

Nivel de contaminación	Línea de fuga específica nominal mínima (mm/kV)
Very light	22,0
Light	27,8
Medium	34,7
Heavy	43,3
Very heavy	53,7

TABLA 40. LÍNEAS DE FUGA RECOMENDADAS.

El aislamiento externo debe soportar la tensión más elevada de la red en condiciones de contaminación continua.

	Proyecto AAP Línea Aéreo - Subterránea 30 kV CS PSFV "La Fuente" - SET "La Fuente 30/220 kV"	
marzo de 2025	DOC I: MEMORIA	

Composición

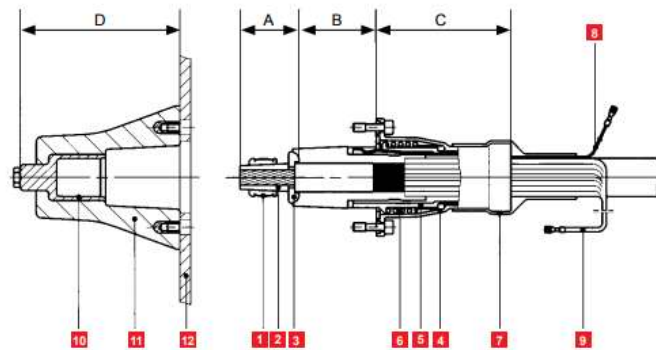


IMAGEN 2. TERMINALES.

A: sistema de contacto.

- 1: anillo de contacto.
- 2: deflector de tensión.
- 3: pieza de presión.

B: aislamiento y control de campo.

C: carcasa.

- 4: brida de campana.
- 5: manguito de presión.
- 6: resorte de presión.
- 7: manguito termorretráctil.
- 8: cable de prueba.
- 9: pantalla del cable.

D: enchufe.

- 10: contacto hembra.
- 11: aislamiento.
- 12: carcasa.

	Proyecto AAP Línea Aéreo - Subterránea 30 kV CS PSFV "La Fuente" - SET "La Fuente 30/220 kV"	
marzo de 2025	DOC I: MEMORIA	

10.4. Terminales en apoyos tipo PAS

La conexión de los cables subterráneos con los conductores aéreos se realizará en las estructuras apoyo PAS mediante terminales tipo premoldeados de exterior, garantizando la unión eléctrica del conductor y manteniendo el aislamiento hasta el punto de conexión.

En este tipo de terminales de exterior, el aislamiento externo es un aislador de composite anclado a una base metálica de fundición, que a su vez está soportada por una placa. Esta placa está montada sobre aisladores de pedestal los cuales se apoyan en la estructura metálica donde se instala el terminal.

Los terminales cumplen con los ensayos y requerimientos fijados por la norma:

- UNE-EN 61442: Métodos de ensayo para accesorios de cables eléctricos de tensión asignada de 6 kV ($U_m = 7,2$ kV) a 36 kV ($U_m = 42$ kV).
- UNE-HD 629-1: Prescripciones de ensayo para accesorios de utilización en cables de energía de tensión asignada de 3,6/6(7,2) kV hasta 20,8/36(42) kV. Parte 1: Cables con aislamiento seco.

Para asegurar el control del campo eléctrico que aparece en la interfase entre el cable y el terminal, se emplea un cono deflector elástico preformado que queda instalado dentro del aislador.

En el extremo superior, el arranque del conector está protegido por una pantalla contra las descargas parciales. Este tipo de terminal permite aislar la pantalla del soporte metálico, lo cual es necesario para las conexiones especiales de pantallas flotantes en un extremo. Así mismo, se pueden realizar ensayos de tensión de la cubierta para mantenimiento.

La conexión del conductor del cable a su conector se hace por medio de manguitos de conexión a presión. Esta 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. Las tomas de tierra deben permitir la conexión a tierra de la pantalla del cable y deben estar dimensionadas para poder derivar las corrientes de cortocircuito definidas para el cable. Así mismo deben ser accesibles para permitir su desmontaje en caso de necesidad.

Los terminales de composite se diseñarán de tal manera que no requieran control de presión ni control de nivel si llevan fluido aislante, aceite de silicona o similar, en su interior.

En presencia de contaminación, la respuesta del aislamiento externo del terminal a las tensiones a frecuencia industrial cobra una importancia capital, lo que debe tenerse en cuenta en su diseño.

	Proyecto AAP Línea Aéreo - Subterránea 30 kV CS PSFV "La Fuente" - SET "La Fuente 30/220 kV"	
marzo de 2025	DOC I: MEMORIA	

La línea de fuga de estos terminales ha de estar de acuerdo con la siguiente tabla para cada nivel de contaminación, las líneas de fuga mínimas exigibles.

Nivel de contaminación	Línea de fuga específica nominal mínima (mm/kV)	Equivalencia con IEC/TR60815
Zona Normal	20	II Medio
Zona de contaminación industrial	25	III Fuerte
Zonas de alta contaminación salina	31	IV Muy Fuerte
Zonas de muy alta contaminación salina	35	No tiene equivalencia

TABLA 41. LÍNEAS DE FUGA RECOMENDADAS.

El aislamiento externo debe soportar la tensión más elevada de la red en condiciones de contaminación continua. En la siguiente figura se pueden ver las principales partes de este tipo de terminales:

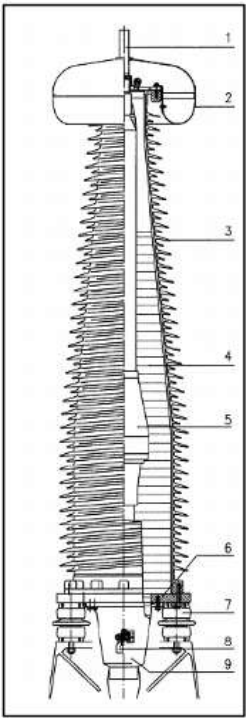


IMAGEN 3. TERMINAL EXTERIOR.

Nº	Elemento
1	Vástago de conexión aérea

	Proyecto AAP Línea Aéreo - Subterránea 30 kV CS PSFV "La Fuente" - SET "La Fuente 30/220 kV"	
marzo de 2025	DOC I: MEMORIA	

Nº	Elemento
2	Deflector de tensión (aluminio)
3	Aislador exterior
4	Fluido aislante de relleno
5	Cono premoldeado de control de campo
6	Base soporte (aluminio)
7	Aisladores soporte cerámicos
8	Conexión toma de tierra
9	Boca de entrada del cable

TABLA 42.COMONENTES DEL TERMINAL EXTERIOR EN APOYO PAS.

Se instalarán veinticuatro (24) terminales exteriores, seis (6) en cada apoyo de paso aéreo-subterráneo (PAS).

10.5. Empalmes

Los empalmes serán premoldeados y puestos a tierra directamente (cuando la PAT es solid bonding). Los empalmes serán probados en fábrica previamente al montaje para cada instalación en particular. Proporcionarán al menos las mismas características eléctricas y mecánicas que los cables que unen, teniendo al menos la misma capacidad de transporte, mismo nivel de aislamiento, corriente de cortocircuito, protección contra entrada de agua, protección contra degradación, etc.

Cada juego de empalmes se suministrará con todos los accesorios y pequeño material necesarios para la confección y conexionado de pantallas. Las líneas se dispondrán en tramos de la mayor longitud posible, reduciendo el número de empalmes al mínimo necesario. Los empalmes deberán cumplir con los ensayos y requerimientos fijados por la norma:

- UNE 211632-1: Cables de energía eléctrica con aislamiento extruido y sus accesorios para tensiones asignadas superiores a 36 kV ($U_m=42$ kV) hasta 150 kV ($U_m=170$ kV). Parte 1: Métodos de ensayo y requisitos.

Composición

La composición general de los empalmes para los cables unipolares de aislamiento seco será:

Cubierta de protección y material de protección sobre la pantalla.

	Proyecto AAP Línea Aéreo - Subterránea 30 kV CS PSFV "La Fuente" - SET "La Fuente 30/220 kV"	
marzo de 2025	DOC I: MEMORIA	

Pantalla del empalme y perfil de control de gradiente.

Cuerpo premoldeado de aislamiento.

Conexión de los conductores y electrodo de unión.

Accesorios y pequeño material.

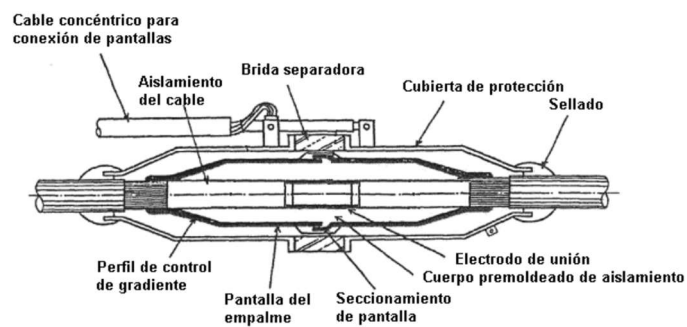


IMAGEN 4. EMPALMES.

Características constructivas:

Los empalmes deberán ser diseñados y probados para cada cable aislado en particular. Se comprobará especialmente las compatibilidades con respecto a:

Tipo de construcción del cable

Dimensiones (diámetro, área, excentricidades, tolerancias máximas)

Temperatura máxima de operación (tanto en continuo como bajo sobrecargas y cortocircuito)

Aislamiento y capas semiconductoras (compatibilidad física y química)

Esfuerzos mecánicos y de cortocircuito

Gradiente máximo de campo eléctrico

Tipo de instalación a la que se destina

Cubierta de protección.

Protegerá el empalme, soportará los esfuerzos mecánicos y proporcionará estanqueidad total frente a la entrada de agua. En caso de empalme con separador de pantallas, la cubierta protectora deberá estar provista de una salida para el cable concéntrico de conexión de pantallas y una brida aislada separadora.

	Proyecto AAP Línea Aéreo - Subterránea 30 kV CS PSFV "La Fuente" - SET "La Fuente 30/220 kV"	
marzo de 2025	DOC I: MEMORIA	

En la zona de unión con el cable dispondrá de protección mecánica adecuada para evitar daños causados por la transmisión de esfuerzos (tanto axiales como transversales) y garantizar la completa estanqueidad de la unión (barrera contra la penetración radial y longitudinal de agua).

Como protección de la pantalla dentro de la carcasa exterior se emplearán materiales adecuados para evitar la entrada de agua, como relleno de material sellador anti-humedad, manguito retráctil, etc.

Pantalla de empalme

Permitirá la conexión de pantallas sin suponer una disminución de la sección efectiva de las mismas. Se dispondrá del adecuado perfil de control de gradiente. En caso de empalme con separador de pantallas, las pantallas y semiconductoras exteriores quedarán separadas mediante un anillo seccionador aislante.

Cuerpo premoldeado de aislamiento

El cuerpo premoldeado del empalme será preferentemente una única pieza formada por las siguientes capas:

Capa semiconductor interna.

Aislamiento XLPE.

Capa semiconductor externa.

El material del cuerpo premoldeado será EDPM o goma de silicona realizado mediante vulcanización a alta temperatura.

El cuerpo premoldeado deberá estar ensayado completamente en fábrica.

Conexión de los conductores

Se realizará mediante conector metálico de compresión y electrodo de unión, con el objetivo de asegurar la misma capacidad de transporte y soportar los esfuerzos termomecánicos del cable.

Accesorios

Incluye todos los accesorios (cableado, petacas, etc.) y pequeño material (cinta, masillas, etc.) necesarios para la correcta confección del empalme.

No se realizarán cámaras de empalme, los empalmes se instalarán en las zanjas y se cubrirán de forma similar a los cables de potencia según el tipo de zanja que corresponda con el tramo de la línea.

10.6. Cable de comunicaciones

Como cable de comunicaciones subterráneo se empleará un cable de fibra óptica dieléctrico, cuyas principales características son las siguientes:

	Proyecto AAP Línea Aéreo - Subterránea 30 kV CS PSFV "La Fuente" - SET "La Fuente 30/220 kV"	
marzo de 2025	DOC I: MEMORIA	

Tipo	OSGZ1
Nº de fibras	48
Diámetro del cable	<16 mm
Peso	<280 kg/km
Tensión máxima de tiro	>250 kg
Resistencia a la compresión	>30 kg/cm
Temperatura de operación	-20 a +70°C

TABLA 43. CARACTERÍSTICAS GENERALES DEL CABLE DE COMUNICACIONES.

El cable de comunicaciones irá instalado a lo largo de todo su recorrido en el interior de un tubo de PVC o PEAD de 110 mm de diámetro en el interior de la misma zanja que los cables de 30 kV.

10.7. Obra civil

10.7.1. Zanja entubada

Las canalizaciones de líneas subterráneas se proyectarán teniendo en cuenta las siguientes consideraciones:

La canalización discurrirá por terrenos de dominio público y privado, evitando siempre los ángulos pronunciados.

La canalización tipo será una zanja con los cables entubados y los tubos embebidos en arena u hormigón.

En este tipo de canalización se instalarán un máximo de tres cables de potencia (1 circuito) por tubo. Los tubos serán independientes entre sí, siendo sus características principales:

- Tubo de polietileno de alta densidad, rígidos corrugados de doble pared, lisa la interna y corrugada la externa.
- Diámetro exterior de 250 mm. En general, se debe cumplir que el diámetro interior del tubo sea 1,5 veces mayor que el diámetro aparente de los cables de potencia.

Los cambios de dirección del trazado del tramo subterráneo se intentarán realizar con radios de curvatura no inferiores a 50 veces el diámetro exterior del tubo, con motivo de facilitar la operación de tendido.

Se deberá tener especial cuidado en la colocación de los tubos evitando rebabas y hendiduras producidas por el transporte de los mismos, realizando una inspección visual antes de montar cada tubo, desechando los tubos que presenten fisuras, aplastamiento o cualquier tipo de defecto.

	Proyecto AAP Línea Aéreo - Subterránea 30 kV CS PSFV "La Fuente" - SET "La Fuente 30/220 kV"	
marzo de 2025	DOC I: MEMORIA	

Las uniones de los tubos deberán tener un sellado eficaz con objeto de evitar que a través de las mismas puedan penetrar materiales sólidos o líquidos procedentes de los trabajos a realizar durante la obra civil o posteriormente que pudieran dificultar el desarrollo normal de las operaciones de tendido de los cables (agua, barro, hormigón, etc.).

Durante el trabajo de colocación de los tubos se deberá instalar en su interior una cuerda guía para facilitar su posterior mandrilado. Estas guías deberán ser de nylon de diámetro no inferior a 10 mm.

El lecho de la zanja debe ser liso y estar libre de aristas vivas, cantos, piedras, etc. En el mismo se colocará una capa de arena u hormigón dependiendo del tipo de terreno por donde discurra la línea:

10.7.1.1. Zanja entubada embebida en arena

La arena será de mina o de río lavado, limpia y suelta, exenta de sustancias orgánicas, arcilla o partículas terrosas, y el tamaño del grano estará comprendido entre 0,2 y 3 mm, siendo la capa de un espesor mínimo de 50 mm, sobre la que se depositarán los tubos a instalar. Encima de los tubos irá otra capa de arena de idénticas características con un espesor mínimo de 100 mm sobre los tubos, y sobre ésta se colocará una protección a todo lo largo del trazado del cable. Esta protección estará constituida por el número de placas cubrecables necesario para cubrir toda la longitud y anchura de la zanja. Las dimensiones del cubrecables serán 250 mm de ancho por 1000 mm de longitud. Esta placa tendrá una superficie lisa libre de irregularidades y defectos el corte de los extremos de las placas será perpendicular a su eje longitudinal, sin aristas o rebabas cortantes y su perfil será uniforme.

Las placas llevarán las marcas en color negro indeleble. Las letras tendrán una altura de 15 mm como mínimo. Llevarán las siguientes marcas:

- la señal de advertencia de riesgo eléctrico
- el rótulo ATENCIÓN: CABLES ELÉCTRICOS
- la abreviatura de su material constitutivo
- la inscripción LIBRE DE HALÓGENOS
- símbolo de material reciclable

Las dos capas de arena cubrirán la anchura total de la zanja. A continuación, se tenderá una capa de tierra procedente de la excavación y con tierras de préstamo de arena, todo-uno o zahorras, de 0,3 m de espesor, apisonada por medios manuales. Se cuidará que esta capa de tierra esté exenta de piedras o cascotes. Sobre esta capa de tierra, y a una distancia máxima de 0,40 m de la cota del terreno se colocará una cinta de señalización como advertencia de la presencia de cables eléctricos.

	Proyecto AAP Línea Aéreo - Subterránea 30 kV CS PSFV "La Fuente" - SET "La Fuente 30/220 kV"	
marzo de 2025	DOC I: MEMORIA	

A continuación, se terminará de rellenar la zanja con tierra procedente de la excavación, y en su defecto, con tierras de préstamo de, arena, todo-uno o zahorras, debiendo utilizar para su apisonado y compactación medios mecánicos.

10.7.1.2. Zanja entubada embebida en hormigón

Una vez colocados los tubos de los cables de potencia, inmovilizados y perfectamente alineados y unidos se procederá al hormigonado de los mismos, sin pisar la canalización, vertiendo y vibrando el hormigón de calidad HM-20/B/20 al menos en dos tongadas. Una primera para fijar los tubos y otra para cubrir completamente los tubos de potencia hasta alcanzar la cota del inicio del soporte de los tubos de telecomunicaciones.

A continuación, se procederá a colocar los tubos de telecomunicaciones. Durante el trabajo de colocación de los tubos se deberá instalar en su interior una cuerda guía para facilitar su posterior mandrilado. Estas guías deberán ser de nylon de diámetro no inferior a 5 mm.

Una vez colocados los tubos de telecomunicaciones, inmovilizados y perfectamente alineados y unidos se procederá al hormigonado de los mismos, sin pisar la canalización, vertiendo y vibrando el hormigón de calidad HM-20/B/20 hasta alcanzar la cota de hormigón especificada según el plano de la zanja.

Finalmente, tanto los tubos de los cables de potencia como los tubos de telecomunicaciones, quedarán totalmente rodeados por el hormigón constituyendo un prisma de hormigón que tiene como función la inmovilización de los tubos y soportar los esfuerzos de dilatación- contracción térmica o los esfuerzos de cortocircuito que se producen en los cables.

Una vez hormigonada la canalización se rellenará la zanja, en capas compactadas no superiores a 250 mm de espesor, con tierra procedente de la excavación, arena, o todo-uno normal al 95% P.M. (Proctor Modificado). Dentro de esta capa de relleno, a una distancia máxima de 250 mm del firme existente, se instalarán las cintas de polietileno de 150 mm de ancho, indicativas de la presencia de cables eléctricos de alta tensión.

Las cintas llevarán las marcas en color negro indeleble. Las letras tendrán una altura de 15 mm como mínimo. Llevarán las siguientes marcas:

- la señal de advertencia de riesgo eléctrico
- el rótulo ATENCIÓN: CABLES ELÉCTRICOS
- la abreviatura de su material constitutivo
- la inscripción LIBRE DE HALÓGENOS
- símbolo de material reciclable

	Proyecto AAP Línea Aérea - Subterránea 30 kV CS PSFV "La Fuente" - SET "La Fuente 30/220 kV"	
marzo de 2025	DOC I: MEMORIA	

Por último, se procederá a la reposición del pavimento o firme existente en función de la zona por la que transcurra la instalación.

Las reposiciones de pavimentos se realizarán según las normas de los organismos afectados, con reposición a nuevo del mismo existente antes de realizar el trabajo. Con carácter general la reposición de la capa asfáltica será como mínimo de 70mm, salvo que el organismo afectado indique un espesor superior.

En el caso de superficies no pavimentadas, la reposición será a las condiciones iguales a las existentes antes del inicio de los trabajos anteriores a realizar la obra. Las losas, losetas, mosaicos, etc. a reponer, serán de las mismas características que las existentes.

En el plano *Sección tipo de zanjas* se describe detalladamente las zanjas tipo.

10.7.2. Arquetas de telecomunicaciones

Para poder realizar los empalmes de los cables de fibra óptica necesarios para las comunicaciones entre las subestaciones y como ayuda para el tendido de los mismos se requiere la instalación de arquetas de telecomunicaciones.

En tramos superiores a 500 metros se incluirá una arqueta intermedia para facilitar el tendido, es decir, se instalará una arqueta cada 250-300 metros aproximadamente.

Las arquetas serán sencillas (de 905mm x 815 mm x 1.150 mm) y dobles (de 905mm x 1.440 mm x 1.150 mm) y se emplearán para facilitar el tendido de los cables de telecomunicaciones y tener puntos intermedios en el caso de averías.

Las arquetas serán de poliéster reforzado con fibra de vidrio (PRFV) con nervaduras exteriores para soportar la presión exterior.

Se emplearán como “encofrado perdido” rellenando sus laterales tanto paredes como solera con hormigón HM-20 de 20 cm de espesor mínimo.

Las arquetas dispondrán de tapa de fundición.

Se evitará en lo posible, los cambios de dirección de las canalizaciones entubadas respetando los cambios de curvatura de los cables indicados por el fabricante. En los lugares dónde se produzcan, para facilitar la manipulación de los cables podrán disponerse arquetas con tapas registrables o no. Con objeto de no sobrepasar las tensiones de tiro indicadas en las normas aplicables a cada tiro de cable, en los tramos rectos se instalarán arquetas intermedias,

	Proyecto AAP Línea Aéreo - Subterránea 30 kV CS PSFV "La Fuente" - SET "La Fuente 30/220 kV"	
marzo de 2025	DOC I: MEMORIA	

registrables, ciegas o simplemente calas de tiro en aquellos casos que lo requieran. A la entrada de las arquetas, las canalizaciones entubadas deberán quedar debidamente selladas en sus extremos.

10.8. Tendido

Antes de empezar el tendido de los cables se estudiará el lugar más adecuado para colocar la bobina con objeto de facilitar el mismo. En el caso de trazado con desnivel se realizará el tendido en sentido descendente.

Las bobinas se situarán alineadas con la traza de la línea. Si existiesen curvas o puntos de paso dificultoso próximos a uno de los extremos de la canalización, es preferible situar la bobina en ese extremo a fin de que el coeficiente de rozamiento sea el menor posible.

El traslado de las bobinas se realizará mediante vehículo transportándose siempre de pie y nunca tumbadas sobre uno de los platos laterales. Las bobinas estarán inmovilizadas por medio de cuñas adecuadas para evitar el desplazamiento lateral.

Tanto las trabas como las cuñas es conveniente que estén clavadas en el suelo de la plataforma de transporte. El eje de la bobina se dispondrá preferentemente perpendicular al sentido de la marcha. La bobina estará protegida con duelas de madera, por lo que debe cuidarse la integridad de las mismas, ya que las roturas suelen producir astillas hacia el interior con el consiguiente peligro para el cable. El manejo de la misma se debe efectuar mediante grúa quedando terminantemente prohibido el desplazamiento de la bobina rodándola por el suelo. La bobina se suspenderá mediante una barra de dimensiones suficientes que pase por los agujeros centrales de los platos. Las cadenas o sirgas de izado tendrán un separador por encima de la bobina que impida que se apoyen directamente sobre los platos. Estará terminantemente prohibido el apilamiento de bobinas. El almacenamiento no se hará sobre suelo blando, y habrá que evitar que la parte inferior de la bobina esté permanentemente en contacto con agua. En lugares húmedos habrá que disponer de una ventilación adecuada, separando las bobinas entre sí. Si las bobinas tuvieran que estar almacenadas durante un periodo largo, es aconsejable cubrirlas para que no estén expuestas directamente a la intemperie.

Cuando la bobina esté suspendida por el eje, de forma que pueda hacerse rodar, se quitarán las duelas de protección, de forma que ni ellas ni el útil empleado para desclavarlas puedan dañar al cable, y se inspeccionará la superficie interior de las tapas para eliminar cualquier elemento saliente que pudiera dañar al cable (clavos, astillas, etc.)

Durante el tendido, en todos los puntos estratégicos, se situarán los operarios necesarios provistos de radio-teléfonos y en disposición de poder detener la operación de inmediato. Los radio-teléfonos se probarán antes del inicio de cualquiera de las operaciones de tendido.

	Proyecto AAP Línea Aéreo - Subterránea 30 kV CS PSFV "La Fuente" - SET "La Fuente 30/220 kV"	
marzo de 2025	DOC I: MEMORIA	

A la salida de la bobina es recomendable colocar un rodillo de mayor anchura con protección lateral para abarcar las distintas posiciones del cable a lo ancho de la bobina. La extracción del cable se realizará por la parte superior de la bobina mediante la rotación de la misma, alrededor de su eje.

La extracción del cable, tirando del mismo, deberá estar perfectamente sincronizada con el frenado de la bobina. Al dejar de tirar del cable habrá que frenar inmediatamente la bobina. Estará terminantemente prohibido someter al cable a esfuerzos de flexión que pueden provocar su deformación permanente, con formación de oquedades en el aislamiento y la rotura o pérdida de sección en las pantallas. Se observará el estado de los cables a medida que vayan saliendo de la bobina con objeto de detectar los posibles deterioros.

La velocidad de tendido será del orden de 2,5 a 5 metros por minuto y será preciso vigilar en todo momento que no se produzcan esfuerzos laterales importantes con las aletas de la bobina.

En el caso de temperaturas inferiores a 5°C, el aislamiento de los cables adquiere una cierta rigidez que no permite su manipulación. Así pues, cuando la temperatura ambiente sea inferior a 5°C no se permitirá realizar el tendido del cable. Una vez instalado el cable, deben taparse las bocas de los tubos para evitar la entrada de gases, aguas o roedores, mediante la aplicación de espuma de poliuretano que no esté en contacto con la cubierta del cable.

En ningún caso se dejarán en la canalización y zona de elaboración de las botellas terminales los extremos del cable sin haber asegurado antes una buena estanqueidad de los mismos. Lo mismo es aplicable al extremo de cable que haya quedado en la bobina. Para este cometido, se deberán usar manguitos termorretráctiles.

En el extremo del cable en el que se vaya a confeccionar una botella terminal se eliminará una longitud de 2,5 m, ya que al haber sido sometidos los extremos del cable a mayor esfuerzo, puede presentarse desplazamiento de la cubierta en relación con el resto del cable.

10.9. Puesta a tierra

El sistema de conexión de las pantallas diseñado para el proyecto objeto de este documento es un “Solid Bonding”.

10.9.1. Solid Bonding

El sistema de conexión de las pantallas diseñado para el proyecto objeto de este documento es “solid-bonding” o sistema de conexión rígida a tierra en el que las pantallas se encuentran conectadas a tierra en ambos extremos.

En este tipo de conexión, las pantallas están conectadas directamente entre sí y a tierra para que, en todos los puntos de la línea, las tensiones entre sí respecto a tierra se mantengan próximas a cero. Las pantallas se conectarán entre sí y a tierra en los extremos de la línea subterránea y en cada uno de los empalmes de esta. Para no superar las

	Proyecto AAP Línea Aéreo - Subterránea 30 kV CS PSFV "La Fuente" - SET "La Fuente 30/220 kV"	
marzo de 2025	DOC I: MEMORIA	

tensiones soportadas por la cubierta en líneas de gran longitud y elevada corriente de cortocircuito, es conveniente que en los puntos de empalme de los cables las pantallas se conecten entre sí y a tierra.

Con la utilización de este sistema de puesta a tierra no se disponen medidas para evitar la circulación de corrientes por las pantallas en régimen permanente. Estas corrientes inducidas por los conductores originan calor, con la consiguiente disminución de la capacidad de transporte considerada en los cálculos eléctricos de selección del cable.

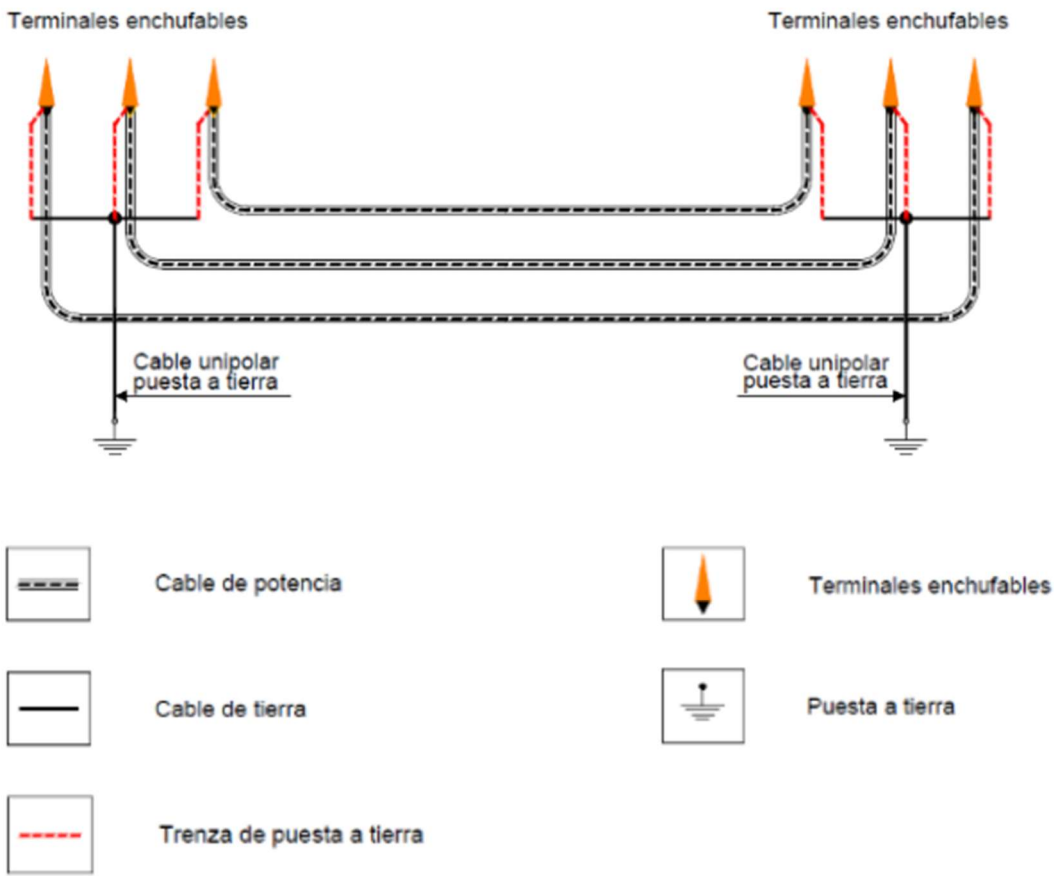


IMAGEN 5. ESQUEMA DE CONEXIÓN DE PANTALLAS SOLID-BONDING.

Como condiciones de instalación preferentes, se colocarán los cables al tresbolillo y lo más juntos posibles para que se reduzca la tensión inducida en la pantalla y, por tanto, la corriente de circulación.

Como principales ventajas de este sistema de puesta a tierra de pantallas destacan:

- En régimen permanente, la tensión entre la pantalla y tierra a lo largo de la línea es próxima a cero, ya que se debe solo a la circulación capacitiva del cable.
- En régimen permanente la tensión de contacto en los extremos de las pantallas es nula para una distribución de cables al tresbolillo, caso de este proyecto.

	Proyecto AAP Línea Aéreo - Subterránea 30 kV CS PSFV "La Fuente" - SET "La Fuente 30/220 kV"	
marzo de 2025	DOC I: MEMORIA	

11. DISTANCIAS DE SEGURIDAD TRAMO AÉREO. CRUZAMIENTOS Y PARALELISMOS

11.1. Distancias de aislamiento eléctrico para evitar descargas

Teniendo en cuenta el apartado 5.2 de la ITC LAT 07, para la tensión más elevada de la red $U_s = 36$ kV (dado que la tensión nominal es de 30 kV), se tiene que las distancias serán:

$$D_{el} = 0,35 \text{ m.}$$

$$D_{pp} = 0,40 \text{ m.}$$

Siendo D_{el} , la distancia externa de aislamiento a masa, ya sea la torre o un obstáculo externo, y D_{pp} distancia de aislamiento para prevenir descarga entre conductores.

11.2. Prescripciones especiales

En ciertas situaciones, como cruzamientos y paralelismos con otras líneas o con vías de comunicación o sobre zonas urbanas, y con objeto de reducir la probabilidad de accidente aumentando la seguridad de la línea, además de las consideraciones generales que se exponen en todo el documento, deberán cumplirse las prescripciones especiales que se detallan en el presente apartado.

No será necesario adoptar disposiciones especiales en los cruces y paralelismos con cursos de agua no navegables, caminos de herradura, sendas, veredas, cañadas y cercados no edificadas, salvo que estos últimos puedan exigir un aumento en la altura de los conductores.

En aquellos tramos de línea en que, debido a sus características especiales y de acuerdo con lo que más adelante se indica, haya que reforzar sus condiciones de seguridad, no será necesario el empleo de apoyos distintos de los que corresponda establecer por su situación en la línea (alineación, ángulo, anclaje, etc.), ni la limitación de longitud en los vanos, que podrá ser la adecuada con arreglo al perfil del terreno y a la altura de los apoyos. Por el contrario, en dichos tramos serán de aplicación las siguientes prescripciones especiales:

- Ningún conductor o cable de tierra tendrá una carga de rotura inferior a 1.200 daN en líneas de tensión nominal superior a 30 kV, ni inferior a 1.000 daN en líneas de tensión nominal igual o inferior a 30 kV. En estas últimas, y en el caso de no alcanzarse dicha carga, se pueden añadir al conductor un cable fiador de naturaleza apropiada, con una carga de rotura no inferior a los anteriores valores. Los conductores y cables

	Proyecto AAP Línea Aérea - Subterránea 30 kV CS PSFV "La Fuente" - SET "La Fuente 30/220 kV"	
marzo de 2025	DOC I: MEMORIA	

de tierra no presentarán ningún empalme en el vano de cruce, admitiéndose durante la explotación y por causa de la reparación de averías, la existencia de un empalme por vano.

b) Se prohíbe la utilización de apoyos de madera.

c) Los coeficientes de seguridad de cimentaciones, apoyos y crucetas, en el caso de hipótesis normales, deberán ser un 25% superiores a los establecidos para la línea en los apartados 3.5 y 3.6. Esta prescripción no se aplica a las líneas de categoría especial, ya que la resistencia mecánica de los apoyos se determina considerando una velocidad mínima de viento de 140 km/h y una hipótesis con cargas combinadas de hielo y viento.

d) La fijación de los conductores al apoyo deberá ser realizada de la forma siguiente:

- d.1 En el caso de líneas sobre aislador rígido se colocarán dos aisladores por conductor, dispuestos en forma transversal al eje del mismo, de modo que sobre uno de ellos apoye el conductor y sobre el otro un puente que se extienda en ambas direcciones, y de una longitud suficientes para que en caso de formarse el arco a tierra sea dentro de la zona del mismo. El puente se fijará en ambos extremos al conductor mediante retenciones o piezas de conexión que aseguren una unión eficaz y, asimismo, las retenciones del conductor y del puente a sus respectivos aisladores serán de diseño apropiado para garantizar una carga de deslizamiento elevada.
- d.2 En el caso de líneas con aisladores de cadena, la fijación podrá ser efectuada de una de las formas siguientes:

a) Con dos cadenas horizontales de amarre por conductor, una a cada lado del apoyo.

b) Con una cadena sencilla de suspensión, en la que los coeficientes de seguridad mecánica de herrajes y aisladores sean un 25% superiores a los establecidos en los apartados 3.3 y 3.4, o con una cadena de suspensión doble. En estos casos deberá adoptarse alguna de las siguientes disposiciones:

b.1 Refuerzo del conductor con varillas de protección (armor rod).

b.2 Descargadores o anillos de guarda que eviten la formación directa de arcos de contorneamiento sobre el conductor.

b.3 Varilla o cables fiadores de acero a ambos lados de la cadena, situados por encima del conductor y de longitud suficiente para que quede protegido en la zona de formación del arco. La unión de los fiadores al conductor se hará por medio de grapas antideslizantes.

	Proyecto AAP Línea Aérea - Subterránea 30 kV CS PSFV "La Fuente" - SET "La Fuente 30/220 kV"	
marzo de 2025	DOC I: MEMORIA	

Para el pintado de color verde en los apoyos de las líneas aéreas de transporte de energía eléctrica de alta tensión, o cualquier otro pintado que sirva de mimetización con el paisaje, el titular de la instalación deberá contar con la aceptación de los Organismos competentes en materia de misiones de aeronaves en vuelos a baja cota con fines humanitarios y de protección de la naturaleza.

11.3. Distancias en el apoyo

11.3.1. Distancias entre conductores

La distancia de los conductores sometidos a tensión mecánica entre sí, así como entre los conductores y los apoyos, debe ser tal que no haya riesgo alguno de cortocircuito ni entre fases ni a tierra, teniendo presente los efectos de las oscilaciones de los conductores debidas al viento y al desprendimiento de la nieve acumulada sobre ellos.

Con este objeto, la separación mínima entre conductores se determinará por la fórmula siguiente:

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

en la cual:

- D Separación entre conductores en metros.
- K Coeficiente que depende de la oscilación de los conductores con el viento.
- F Flecha máxima en metros según el apartado 3.2.3 de la ITC-LAT 07.
- L Longitud en metros de la cadena de suspensión. En el caso de conductores fijados al apoyo por cadenas de amarre o aisladores rígidos $L=0$.
- K' 0,75 al tratarse de una línea de categoría especial.
- D_{pp} 0,40 metros

11.3.2. Distancia entre conductores y partes puestas a tierra

No será inferior a $D_{el} = 0,35$ metros, según el apartado 5.4.2. de la ITC-LAT 07.

Las distancias de los conductores y accesorios en tensión a los apoyos serán superiores a este límite.

11.4. Distancias al terreno, caminos, sendas y cursos de agua no navegables.

La altura de los apoyos será la necesaria para que los conductores, con su máxima flecha vertical según las hipótesis de temperatura y de hielo del apartado 3.2.3., queden situados por encima de cualquier punto del terreno o superficies de agua no navegables, a una altura mínima según la siguiente fórmula, con un mínimo de 6 metros:

	Proyecto AAP Línea Aéreo - Subterránea 30 kV CS PSFV "La Fuente" - SET "La Fuente 30/220 kV"	
marzo de 2025	DOC I: MEMORIA	

$$D_{add} + D_{el} = 5,3 + 0,35 = 6,00 \text{ metros}$$

Cuando la línea atraviese explotaciones agropecuarias, la altura mínima será de 7 metros, con objeto de evitar accidentes por proyección de agua o por circulación de maquinaria agrícola, camiones y otros vehículos.

11.5. Distancias a otras líneas eléctricas aéreas o de telecomunicación

11.5.1. Cruzamientos

El propietario de la línea que se va a cruzar deberá enviar, a requerimiento de la entidad que va a realizar el cruce, a la mayor brevedad posible, los datos básicos de la línea (por ejemplo, el tipo y sección del conductor, tensión, etc.) con el fin de realizar los cálculos y evitar errores por falta de información.

Son de aplicación las prescripciones especiales definidas en el apartado 5.3 de la ITC-LAT 07, quedando modificadas de la siguiente forma:

Condición a): En líneas de tensión superior a 30 kV puede admitirse la existencia de un empalme por conductor en el vano de cruce.

Condición b): Pueden emplearse apoyos de madera siempre que su fijación al terreno se realice mediante zancas metálicas o de hormigón.

Condición c): Queda exceptuado su cumplimiento.

En los cruces de líneas eléctricas se situará a mayor altura la de tensión más elevada, y en el caso de igual tensión la que se instale con posterioridad. En todo caso, siempre que fuera preciso sobreelevar la línea preexistente, será de cargo del nuevo concesionario la modificación de la línea ya instalada.

Se procurará que el cruce se efectúe en la proximidad de uno de los apoyos de la línea más elevada. La distancia entre los conductores de la línea inferior y las partes más próximas de los apoyos de la superior no será menor de:

$$D_{add} + D_{el} = 1,5 + 0,35 = 1,85 \text{ metros}$$

Con un mínimo de

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

	Proyecto AAP Línea Aéreo - Subterránea 30 kV CS PSFV "La Fuente" - SET "La Fuente 30/220 kV"	
marzo de 2025	DOC I: MEMORIA	

- 7 metros para líneas de tensión superior a 220 kV y hasta 400 kV.

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

$$D_{add} + D_{pp}$$

Tomando como D_{add} los valores de la tabla 17 del apartado 5.6.1. de la ITC-LAT-07, para distancias del apoyo de la línea superior al punto de cruce ≤ 25 m:

$$1,8 + 0,4 = 2,2 \text{ metros}$$

Tomando como D_{add} los valores de la tabla 17 del apartado 5.6.1. de la ITC-LAT-07, para distancias del apoyo de la línea superior al punto de cruce > 25 m:

$$2,5 + 0,4 = 2,90 \text{ metros}$$

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

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

$$1,5 + 0,35 = 2,00 \text{ metros}$$

con un mínimo de 2 metros. Los valores de D_{el} se indican en el apartado 5.2 de la ITC-LAT-07; en función de la tensión más elevada de la línea.

Independientemente del punto de cruce de ambas líneas, la mínima distancia vertical entre los conductores de fase de ambas líneas, o entre los conductores de fase de la línea eléctrica superior y los cables de guarda de la línea eléctrica inferior, en el caso de que existan, se comprobará considerando:

- Los conductores de fase de la línea eléctrica superior en las condiciones más desfavorables de flecha máxima establecidas en el proyecto de la línea,
- Los conductores de fase o los cables de guarda de la línea eléctrica inferior sin sobrecarga alguna a la temperatura mínima según la zona (-5 °C en zona A, -15 °C en zona B y -20 °C en zona C).

Se cumplirán todas y cada una de estas limitaciones.

	Proyecto AAP Línea Aéreo - Subterránea 30 kV CS PSFV "La Fuente" - SET "La Fuente 30/220 kV"	
marzo de 2025	DOC I: MEMORIA	

En general, cuando el punto de cruce de ambas líneas se encuentre en las proximidades del centro del vano de la línea inferior, se tendrá en cuenta la posible desviación de los conductores de fase por la acción del viento.

Como se indica en el apartado 5.2 del Reglamento, las distancias externas mínimas de seguridad $D_{add} + D_{el}$ deben ser siempre superiores a 1,1 veces a_{som} , distancia de descarga de la cadena de aisladores, definida como la distancia más corta en línea recta, entre las partes con tensión y las partes puestas a tierra.

Cuando la resultante de los esfuerzos del conductor en alguno de los apoyos de cruce de la línea inferior tenga componente vertical ascendente, se tomarán las debidas precauciones para que no se desprendan los conductores, aisladores o soportes.

Podrán realizarse cruces de líneas sin que la línea superior reúna en el cruce las condiciones de seguridad reforzada señaladas en el apartado 5.3 del Reglamento, si la línea inferior estuviera protegida en el cruce por un haz de cables de acero, situado entre ambas, con la suficiente resistencia mecánica para soportar la caída de los conductores de la línea superior en el caso de que estos se rompieran o desprendieran.

Los cables de acero de protección serán de acero galvanizado y estarán puestos a tierra en las condiciones prescritas en el apartado correspondiente del Reglamento.

El haz de cables de protección tendrá una longitud sobre la línea inferior, igual al menos a vez y media la protección horizontal de la separación entre los conductores extremos de la línea superior, en la dirección de la línea inferior. Dicho haz de cables de protección podrá situarse sobre los mismos o diferentes apoyos de la línea inferior, pero en todo caso los apoyos que lo soportan en su parte enterrada serán metálicos o de hormigón.

Para este caso, las distancias mínimas verticales entre los conductores de la línea superior e inferior y el haz de cables de protección serán $1,5 \times D_{el}$, con un mínimo de 0,75 metros, para las tensiones respectivas de las líneas en cuestión.

Se podrá autorizar excepcionalmente, previa justificación, el que se fijen sobre un mismo apoyo dos líneas que se crucen. En este caso, en dicho apoyo y en los conductores de la línea superior se cumplirán las prescripciones de seguridad reforzada determinadas en el apartado 5.3 de la ITC-LAT 07.

En estos casos en que por circunstancias singulares sea preciso que la línea de menor tensión cruce por encima de la de tensión superior, será preciso recabar la autorización expresa, teniendo presente en el cruce todas las prescripciones y criterios expuestos en el apartado 5.3 de la ITC-LAT 07.

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

	Proyecto AAP Línea Aéreo - Subterránea 30 kV CS PSFV "La Fuente" - SET "La Fuente 30/220 kV"	
marzo de 2025	DOC I: MEMORIA	

11.5.2. Paralelismos entre líneas eléctricas aéreas

Se entiende que existe paralelismo cuando dos o más líneas próximas siguen sensiblemente la misma dirección, aunque no sean rigurosamente paralelas.

Siempre que sea posible, se evitará la construcción de líneas paralelas de transporte o de distribución de energía eléctrica, a distancias inferiores a 1,5 veces de altura del apoyo más alto, entre las trazas de los conductores más próximos. Se exceptúan de la anterior recomendación las zonas de acceso a centrales generadores y estaciones transformadoras.

En todo caso, entre los conductores contiguos de las líneas paralelas, no deberá existir una separación inferior a la prescrita en el apartado 5.4.1 de la ITC-LAT-07, considerando los valores K, K', L, F y D_{pp} de la línea de mayor tensión.

11.5.3. Paralelismos entre líneas eléctricas aéreas y líneas de telecomunicación

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

11.6. Distancias a carreteras

En el caso de cruzamientos con carreteras, son de aplicación las prescripciones especiales definidas en el apartado 5.3 de la ITC LAT 07 y expuestas anteriormente. Además, para la instalación de los apoyos, tanto en el caso de cruzamiento como en el caso de paralelismo, se tendrán en cuenta las siguientes consideraciones:

- Para la Red de Carreteras del Estado, la instalación de apoyos se realizará preferentemente detrás de la línea límite de edificación y a una distancia a la arista exterior de la calzada superior a vez y media su altura. La línea límite de edificación es la situada a 50 metros en autopistas, autovías y vías rápidas, y a 25 metros en el resto de carreteras de la Red de Carreteras del Estado de la arista exterior de la calzada.
- Para las carreteras no pertenecientes a la Red de Carreteras del Estado, la instalación de los apoyos deberá cumplir la normativa vigente de cada comunidad autónoma aplicable a tal efecto.
- Independientemente de que la carretera pertenezca o no a la Red de Carreteras del Estado, para la colocación de apoyos dentro de la zona de afección de la carretera, se solicitará la oportuna autorización a los órganos competentes de la Administración. Para la Red de Carreteras del Estado, la zona de afección comprende una distancia de 100 metros desde la arista exterior de la explanación en el caso de autopistas, autovías y vías rápidas, y 50 metros en el resto de carreteras de la Red de Carreteras del Estado.

	Proyecto AAP Línea Aéreo - Subterránea 30 kV CS PSFV "La Fuente" - SET "La Fuente 30/220 kV"	
marzo de 2025	DOC I: MEMORIA	

d) En circunstancias topográficas excepcionales, y previa justificación técnica y aprobación del órgano competente de la Administración, podrá permitirse la colocación de apoyos a distancias menores de las fijadas.

11.6.1. Cruzamientos

La distancia de los conductores a la rasante de la carretera no será inferior a:

$$D_{add} + D_{el} = 6,3 + 0,35 = 6,65 \text{ m}$$

Con una distancia mínima de 7 m.

11.7. Distancias a ferrocarriles sin electrificar

Para la instalación de los apoyos, tanto en el caso de paralelismo como en el caso de cruzamientos, se tendrán en cuenta las siguientes consideraciones:

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

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

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

En los cruzamientos no se podrán instalar los apoyos a una distancia de la arista exterior de la explanación inferior a vez y media la altura del apoyo.

En circunstancias topográficas excepcionales, y previa justificación técnica y aprobación del órgano competente de la Administración, podrá permitirse la colocación de apoyos a distancias menores de las fijadas.

11.7.1. Cruzamientos

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

	Proyecto AAP Línea Aéreo - Subterránea 30 kV CS PSFV "La Fuente" - SET "La Fuente 30/220 kV"	
marzo de 2025	DOC I: MEMORIA	

11.7.2. Paralelismos

No son de aplicación las prescripciones especiales definidas en el apartado 5.3.

11.8. Distancias a ferrocarriles electrificados, tranvías y trolebuses

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

En el cruzamiento entre las líneas eléctricas y los ferrocarriles electrificados, tranvías y trolebuses, la distancia mínima vertical de los conductores de la línea eléctrica, con su máxima flecha vertical, según las hipótesis del apartado 3.2.3 de la ITC LAT 07, sobre el conductor más alto de todas las líneas de energía eléctrica, telefónicas y telegráficas del ferrocarril será de:

$$D_{add} + D_{el} = 3,5 + 0,35 = 3,85 \text{ m}$$

con un mínimo de 4 metros.

Además, en el caso de ferrocarriles, tranvías y trolebuses provistos de trole, o de otros elementos de toma de corriente que puedan accidentalmente separarse de la línea de contacto, los conductores de la línea eléctrica deberán estar situados a una altura tal que, al desconectarse el órgano de toma de corriente, no quede, teniendo en cuenta la posición más desfavorable que pueda adoptar, a menor distancia de aquellos que la definida anteriormente.

11.9. Distancias a teleféricos y cables transportadores

En este caso no hay cruzamientos ni paralelismos con teleféricos y cables transportadores.

11.10. Distancias a ríos y canales, navegables o flotables

Para la instalación de los apoyos, tanto en el caso de paralelismo como en el caso de cruzamientos, se tendrán en cuenta las siguientes consideraciones:

- a) La instalación de apoyos se realizará a una distancia de 25 metros y, como mínimo, vez y media la altura de los apoyos, desde el borde del cauce fluvial correspondiente al caudal de la máxima avenida. No obstante, podrá admitirse la colocación de apoyos a distancias inferiores si existe la autorización previa de la administración competente.
- b) En circunstancias topográficas excepcionales, y previa justificación técnica y aprobación de la Administración, podrá permitirse la colocación de apoyos a distancias menores de las fijadas.

	Proyecto AAP Línea Aéreo - Subterránea 30 kV CS PSFV "La Fuente" - SET "La Fuente 30/220 kV"	
marzo de 2025	DOC I: MEMORIA	

11.10.1. Cruzamientos

Son de aplicación las prescripciones especiales definidas en el apartado 5.3 del Reglamento.

En los cruzamientos con ríos y canales, navegables o flotables, la distancia mínima vertical de los conductores, con su máxima flecha vertical según las hipótesis del apartado 3.2.3, sobre la superficie del agua para el máximo nivel que pueda alcanzar ésta será de:

$$G + D_{add} + \Delta l = G + 2,3 + 0,35 \text{ en metros}$$

siendo G el gálibo

En el caso de que no exista gálibo definido se considerará este igual a 4,7 metros.

	Proyecto AAP Línea Aérea - Subterránea 30 kV CS PSFV "La Fuente" - SET "La Fuente 30/220 kV"	
marzo de 2025	DOC I: MEMORIA	

11.11. Paso por zonas

En general, para las líneas eléctricas aéreas con conductores desnudos se define la zona de servidumbre de vuelo como la franja de terreno definida por la proyección sobre el suelo de los conductores extremos, considerados éstos y sus cadenas de aisladores en las condiciones más desfavorables, sin contemplar distancia alguna adicional.

Las condiciones más desfavorables son considerar los conductores y sus cadenas de aisladores en su posición de máxima desviación, es decir, sometidos a la acción de su peso propio y a una sobrecarga de viento, según apartado 3.1.2 de la ITC LAT 07, para una velocidad de viento de 120 km/h a la temperatura de +15 °C.

Las líneas aéreas de alta tensión deberán cumplir el R.D. 1955/2000, de 1 de diciembre, en todo lo referente a las limitaciones para la constitución de servidumbre de paso.

11.11.1. Bosques, árboles y masas de arbolado

No son de aplicación las prescripciones especiales definidas en el apartado 5.3 de la ITC-LAT-07

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

$$D_{add} + D_{el} = 1,5 + 0,35 = 1,85 \text{ metros,}$$

Con un mínimo de 2 metros.

El responsable de la explotación de la línea estará obligado a garantizar que la distancia de seguridad entre los conductores de la línea y la masa de arbolado dentro de la zona de servidumbre de paso satisface las prescripciones de este reglamento, estando obligado el propietario de los terrenos a permitir la realización de tales actividades. Asimismo, comunicará al órgano competente de la administración las masas de arbolado excluidas de zona de servidumbre de paso, que pudieran comprometer las distancias de seguridad establecida en este reglamento. Deberá vigilar también que la calle por donde discurre la línea se mantenga libre de todo residuo procedente de su limpieza, al objeto de evitar la generación o propagación de incendios forestales.

En el caso de que los conductores sobrevuelen los árboles; la distancia de seguridad se calculará considerando los conductores con su máxima flecha vertical según las hipótesis del apartado 3.2.3 de la ITC LAT 07.

Para el cálculo de las distancias de seguridad entre el arbolado y los conductores extremos de la línea, se considerarán éstos y sus cadenas de aisladores en sus condiciones más desfavorables descritas en este apartado.

	Proyecto AAP Línea Aéreo - Subterránea 30 kV CS PSFV "La Fuente" - SET "La Fuente 30/220 kV"	
marzo de 2025	DOC I: MEMORIA	

Igualmente deberán ser cortados todos aquellos árboles que constituyen un peligro para la conservación de la línea, entendiéndose como tales los que, por inclinación o caída fortuita o provocada puedan alcanzar los conductores en su posición normal, en la hipótesis de temperatura b) del apartado 3.2.3 de la ITC LAT 07. Esta circunstancia será función del tipo y estado del árbol, inclinación y estado del terreno, y situación del árbol respecto a la línea.

Los titulares de las redes de distribución y transporte de energía eléctrica deben mantener los márgenes por donde discurren las líneas limpias de vegetación, al objeto de evitar la generación o propagación de incendios forestales.

Asimismo, queda prohibida la plantación de árboles que puedan crecer hasta llegar a comprometer las distancias de seguridad reglamentarias.

11.11.2. Edificios, construcciones y zonas urbanas

No son de aplicación las prescripciones especiales definidas en el apartado 5.3 de la ITC LAT 07.

Se evitará el tendido de líneas eléctricas aéreas de alta tensión con conductores desnudos en terrenos que estén clasificados como suelo urbano, cuando pertenezcan al territorio de municipios que tengan plan de ordenación o como casco de población en municipios que carezcan de dicho plan. No obstante, a petición del titular de la instalación y cuando las circunstancias técnicas o económicas lo aconsejen, el órgano competente de la Administración podrá autorizar el tendido aéreo de dichas líneas en las zonas antes indicadas.

Se podrá autorizar el tendido aéreo de líneas eléctricas de alta tensión con conductores desnudos en las zonas de reserva urbana con plan general de ordenación legalmente aprobado y en zonas y polígonos industriales con plan parcial de ordenación aprobado, así como en los terrenos del suelo urbano no comprendidos dentro del casco de la población en municipios que carezcan de plan de ordenación.

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

$$D_{add} + D_{el} = 3,3 + 0,35 = 3,65 \text{ metros,}$$

con un mínimo de 5 metros.

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

	Proyecto AAP Línea Aérea - Subterránea 30 kV CS PSFV "La Fuente" - SET "La Fuente 30/220 kV"	
marzo de 2025	DOC I: MEMORIA	

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

Sobre puntos accesibles a las personas: $5,5 + \text{Del} = 5,5 + 0,35 = 5,85$ metros, con un mínimo de 6 metros.

Sobre puntos no accesibles a las personas: $3,3 + \text{Del} = 3,3 + 0,35 = 3,65$ metros, con un mínimo de 4 metros.

Se procurará asimismo en las condiciones más desfavorables, el mantener las anteriores distancias, en proyección horizontal, entre los conductores de la línea y los edificios y construcciones inmediatos.

11.11.3. Proximidad a aeropuertos

No son de aplicación las prescripciones especiales definidas en el apartado 5.3.

Las líneas aéreas de AT con conductores desnudos que hayan de construirse en la proximidad de los aeropuertos, aeródromos, helipuertos e instalaciones de ayuda a la navegación aérea, deberán ajustarse a lo especificado en la legislación y disposiciones vigentes en la materia que correspondan.

11.11.4. Proximidad a parques eólicos

No son de aplicación las prescripciones especiales definidas en el apartado 5.3 de la ITC LAT 07.

Por motivos de seguridad de las líneas eléctricas aéreas de conductores desnudos, no se permite la instalación de nuevos aerogeneradores en la franja de terreno definida por la zona de servidumbre de vuelo incrementada en la altura total del aerogenerador, incluida la pala, más 10 m.

11.11.5. Proximidades a obras.

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

	Proyecto AAP Línea Aéreo - Subterránea 30 kV CS PSFV "La Fuente" - SET "La Fuente 30/220 kV"	
marzo de 2025	DOC I: MEMORIA	

12. DISTANCIAS DE SEGURIDAD TRAMO SUBTERRÁNEO. CRUZAMIENTOS Y PARALELISMOS

12.1. Normas generales sobre cruzamientos

A continuación, se fijan, para cada uno de los casos indicados, las condiciones que deben responder los cruzamientos de cables subterráneos de alta tensión.

12.1.1. Calles, caminos y carreteras

En los cruces de calzada, carreteras, caminos, etc., se realizarán canalizaciones entubadas. La profundidad hasta la parte superior del tubo más próximo a la superficie no será inferior a 0,6m. Los tubos de la canalización estarán hormigonados en toda su longitud salvo que se utilicen sistemas de perforación tipo topo en la que no será necesaria esta sollicitación. Siempre que sea posible, el cruce se hará perpendicular al eje del vial.

En los cruces con viales, se protegerá la línea con una capa de hormigón.

12.1.2. Ferrocarriles

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

12.1.3. Otros cables de energía eléctrica

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

	Proyecto AAP Línea Aéreo - Subterránea 30 kV CS PSFV "La Fuente" - SET "La Fuente 30/220 kV"	
marzo de 2025	DOC I: MEMORIA	

12.1.4. Cables de telecomunicación

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

12.1.5. Canalizaciones de agua

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

12.1.6. Canalizaciones de gas

En los cruces de líneas subterráneas de A.T con canalizaciones de gas deberán mantenerse las distancias mínimas que se establecen en la tabla 3 de la ITC-LAT 06 del RD 223/2008. Cuando por causas justificadas no puedan mantenerse estas distancias, podrá reducirse mediante colocación de una protección suplementaria, hasta los mínimos establecidos en dicha tabla 3. Esta protección suplementaria, a colocar entre servicios, estará constituida por materiales preferentemente cerámicos (baldosas, rasillas, ladrillos, etc.).

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

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

	Proyecto AAP Línea Aéreo - Subterránea 30 kV CS PSFV "La Fuente" - SET "La Fuente 30/220 kV"	
marzo de 2025	DOC I: MEMORIA	

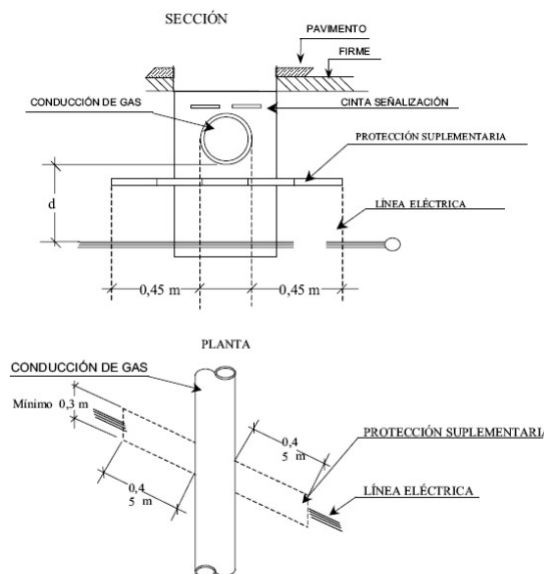


IMAGEN 6. ESQUEMA PARA DEFINICIÓN DE LA PROTECCIÓN SUPLEMENTARIA.

En el caso de línea subterránea de alta tensión con canalización entubada, se considerará como protección suplementaria el propio tubo, no siendo de aplicación las coberturas mínimas indicadas anteriormente. Los tubos estarán constituidos por materiales con adecuada resistencia mecánica, una resistencia a la compresión de 450 N y que soporten un impacto de energía de 20 J si el diámetro exterior del tubo no es superior a 90 mm, 28 J si es superior a 90 mm y menor o igual 140 mm y de 40 J cuando es superior a 140 mm.

12.1.7. Conducciones de alcantarillado

Se procurará pasar los cables por encima de las conducciones de alcantarillado. No se admitirá incidir en su interior. Se admitirá incidir en su pared (por ejemplo, instalando tubos) siempre que se asegure que ésta no ha quedado debilitada. Si no es posible, se pasará por debajo, y los cables se dispondrán separados mediante tubos, conductos o divisorias constituidos por materiales de adecuada resistencia mecánica, con una resistencia a la compresión de 450 N y que soporten un impacto de energía de 20 J si el diámetro exterior del tubo no es superior a 90 mm, 28 J si es superior a 90 mm y menor o igual a 140 mm y de 40 J cuando es superior a 140 mm.

12.1.8. Depósitos de carburante

Los cables se dispondrán separados mediante tubos, conductos o divisorias constituidos por materiales de adecuada resistencia mecánica, con una resistencia a la compresión de 450 N y que soporten un impacto de energía de 20 J si el diámetro exterior del tubo no es superior a 90 mm, 28 J si es superior a 90 mm y menor o igual 140 mm y de 40 J cuando es superior a 140 mm. Los tubos distarán, como mínimo, 1,20 metros del depósito. Los extremos de los tubos rebasarán al depósito, como mínimo, 2 metros por cada extremo.

	Proyecto AAP Línea Aérea - Subterránea 30 kV CS PSFV "La Fuente" - SET "La Fuente 30/220 kV"	
marzo de 2025	DOC I: MEMORIA	

12.2. Normas generales sobre proximidades y paralelismos

Los cables subterráneos de A.T deberán cumplir las condiciones y distancias de proximidad que se indican a continuación, procurando evitar que queden en el mismo plano vertical que las demás conducciones.

12.2.1. Otros cables de energía eléctrica

Los cables de alta tensión podrán instalarse paralelamente a otros de baja o alta tensión, manteniendo entre ellos una distancia mínima de 0,25 metros. Cuando no pueda respetarse esta distancia la conducción más reciente se dispondrá separada mediante tubos, conductos o divisorias constituidos por materiales de adecuada resistencia mecánica, con una resistencia a la compresión de 450 N y que soporten un impacto de energía de 20 J si el diámetro exterior del tubo no es superior a 90 mm, 28 J si es superior a 90 mm y menor o igual 140 mm y de 40 J cuando es superior a 140 mm. En el caso que un mismo propietario canalice a la vez varios cables de A.T del mismo nivel de tensiones, podrá instalarlos a menor distancia, pero los mantendrá separados entre sí con cualquiera de las protecciones citadas anteriormente.

12.2.2. Cables de telecomunicación

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

12.2.3. Canalizaciones de agua

La distancia mínima entre los cables de energía eléctrica y las canalizaciones de agua será de 0,20 metros. La distancia mínima entre los empalmes de los cables de energía eléctrica y las juntas de las canalizaciones de agua será de 1 metro. Cuando no puedan mantenerse estas distancias, la canalización más reciente se dispondrá separada mediante tubos, conductos o divisorias constituidos por materiales de adecuada resistencia mecánica, con una resistencia a la compresión de 450 N y que soporten un impacto de energía de 20 J si el diámetro exterior del tubo no es superior a 90 mm, 28 J si es superior a 90 mm y menor o igual 140 mm y de 40 J cuando es superior a 140 mm. Se procurará mantener una distancia mínima de 0,20 metros en proyección horizontal y, también, que la canalización de agua quede por debajo del nivel del cable eléctrico. Por otro lado, las arterias importantes de agua se dispondrán alejadas de forma que se aseguren distancias superiores a 1 metro respecto a los cables eléctricos de alta tensión.

	Proyecto AAP Línea Aérea - Subterránea 30 kV CS PSFV "La Fuente" - SET "La Fuente 30/220 kV"	
marzo de 2025	DOC I: MEMORIA	

12.2.4. Canalizaciones de gas

En los paralelismos de líneas subterráneas de A.T con canalizaciones de gas deberán mantenerse las distancias mínimas que se establecen en la tabla 4 de la ITC-LAT 06 del RD 223/2008. Cuando por causas justificadas no puedan mantenerse estas distancias, podrán reducirse mediante la colocación de una protección suplementaria hasta las distancias mínimas establecidas en dicha tabla 4. Esta protección suplementaria a colocar entre servicios estará constituida por materiales preferentemente cerámicos (baldosas, rasillas, ladrillo, etc.) o por tubos de adecuada resistencia mecánica, con una resistencia a la compresión de 450 N y que soporten un impacto de energía de 20 J si el diámetro exterior del tubo no es superior a 90 mm, 28 J si es superior a 90 mm y menor o igual 140 mm y de 40 J cuando es superior a 140 mm.

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

12.3. Acometidas (conexiones de servicio)

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

	Proyecto AAP Línea Aéreo - Subterránea 30 kV CS PSFV "La Fuente" - SET "La Fuente 30/220 kV"	
marzo de 2025	DOC I: MEMORIA	

13. RELACIÓN DE AFECCIONES. CRUZAMIENTOS, PARALELISMOS Y SOTERRAMIENTOS

A lo largo del trazado, se producen los siguientes cruzamientos, paralelismos y soterramientos (coordenadas en ETRF89 TM30):

13.1. Tramo Aéreo

13.1.1. Cruzamientos

Nº	TIPO	X	Y	ORGANISMO/PROPIETARIO AFECTADO
C3	Camino catastral	411.028,13	4.462.912,56	Ayuntamiento de Navalcarnero
C4	Camino catastral	411.212,10	4.462.807,98	Ayuntamiento de Navalcarnero
C5	Camino catastral	411.331,62	4.462.739,65	Ayuntamiento de Navalcarnero
C6	Camino catastral	411.533,74	4.462.705,77	Ayuntamiento de Navalcarnero
C7	Camino catastral	411.908,03	4.462.875,97	Ayuntamiento de Navalcarnero
C8	Cauce innominado	412.187,97	4.463.009,68	Confederación Hidrográfica del Tajo
C9	Camino catastral	412.350,17	4.463.067,70	Ayuntamiento de Navalcarnero
C10	Arroyo	412.517,55	4.463.122,99	Confederación Hidrográfica del Tajo
C11	Camino catastral	412.713,45	4.463.187,98	Ayuntamiento de Navalcarnero
C12	Arroyo	413.014,31	4.463.287,04	Confederación Hidrográfica del Tajo
C13	Camino catastral	413.018,82	4.463.288,60	Ayuntamiento de Navalcarnero
C14	Arroyo de tres olivos	413.076,47	4.463.307,64	Confederación Hidrográfica del Tajo
C15	Gasoducto	413096,73	4463314,34	Enagás, S.A.
C16	Camino catastral	413.509,32	4.463.437,95	Ayuntamiento de Navalcarnero
C17	Cauce innominado	413.680,62	4.463.478,48	Confederación Hidrográfica del Tajo
C18	Cauce innominado	413.840,71	4.463.515,73	Confederación Hidrográfica del Tajo

	Proyecto AAP Línea Aérea - Subterránea 30 kV CS PSFV "La Fuente" - SET "La Fuente 30/220 kV"	
marzo de 2025	DOC I: MEMORIA	

Nº	TIPO	X	Y	ORGANISMO/PROPIETARIO AFECTADO
C19	Camino catastral	413.994,17	4.463.551,74	Ayuntamiento de Navalcarnero
C20	Vía pecuaria "Vereda del Pisorro"	414.209,58	4.463.602,30	Subdirección General de Producción Agroalimentaria
C21	Camino catastral	414.221,61	4.463.605,12	Ayuntamiento de Navalcarnero
C22	Canalización de agua	414.234,11	4.463.608,05	Canal Isabel II, S.A.M.P.
C23	Gasoducto	414.257,90	4.463.613,64	Madrileña Red de Gas, S.A.U.
C24	Línea de telecomunicaciones	414.277,98	4.463.618,35	Telefónica, S.A.
C25	Carretera M600	414.303,71	4.463.624,39	Dirección General de Carreteras
C26	Cauce innominado	414.374,99	4.463.641,12	Confederación Hidrográfica del Tajo
C27	Camino catastral	415.003,63	4.463.801,16	Ayuntamiento de Navalcarnero
C28	Barranco del Visillo	415.244,44	4.463.862,59	Confederación Hidrográfica del Tajo
C29	Camino catastral	415.498,75	4.463.922,09	Ayuntamiento de Navalcarnero
C30	LAT 220 kV proyecto en tramitación	415.686,82	4.463.836,55	Solaria Promoción y Desarrollo Fotovoltaico, S.L.U. Minerva Power, S.L.
C31	Arroyo del Visillo	415.785,49	4.463.731,56	Confederación Hidrográfica del Tajo
C32	LAAT 400 kV Existente	415.824,50	4.463.690,04	Red Eléctrica de España, S.A.U.
C49	Camino catastral	422.537,20	4.465.553,02	Ayuntamiento de Móstoles
C50	LAT 220 kV Proyecto en tramitación	422.555,08	4.465.588,06	Minerva Power, S.L.
C51	Camino catastral	422.836,61	4.466.131,34	Ayuntamiento de Móstoles
C52	Vía pecuaria "Camino del Obispo"	422.838,22	4.466.134,44	Subdirección General de Producción Agroalimentaria
C53	LAT 220 kV Proyecto en tramitación	422.887,44	4.466.229,52	Solaria Promoción y Desarrollo Fotovoltaico, S.L.U.

	Proyecto AAP Línea Aéreo - Subterránea 30 kV CS PSFV "La Fuente" - SET "La Fuente 30/220 kV"	
	marzo de 2025	

13.1.2. Paralelismos

Nº	TIPO	INICIO		FIN		ORGANISMO/PROPIETARIO AFECTADO
		X	Y	X	Y	
P1	Camino catastral	410.637,75	4.463.142,56	410.637,75	4.463.142,56	Ayuntamiento de Navalcarnero
P2	Camino catastral	411.372,38	4.462.697,20	411.372,38	4.462.697,20	Ayuntamiento de Navalcarnero
P3	Camino catastral	411.568,20	4.462.675,27	411.568,20	4.462.675,27	Ayuntamiento de Navalcarnero
P4	Camino catastral	413.382,25	4.463.394,79	413.382,25	4.463.394,79	Ayuntamiento de Navalcarnero
P5	Arroyo del Visillo	415.501,28	4.463.890,64	415.501,28	4.463.890,64	Confederación Hidrográfica del Tajo
P10	LAAT 400kV Existente	422.515,92	4.465.625,23	422.515,92	4.465.625,23	Red Eléctrica de España, S.A.U.

13.2. Tramo Subterráneo

13.2.1. Cruzamientos

Nº	TIPO	X	Y	ORGANISMO/PROPIETARIO AFECTADO
C1	Arroyo de Doña Mariana	410.564,73	4.463.206,25	Confederación Hidrográfica del Tajo
C2	LAMT Existente	410.607,71	4.463.160,75	I-DE Redes Eléctricas Inteligentes, S.A.U.
C33	Barranco del Visillo	416185.29	4463657.53	Confederación Hidrográfica del Tajo
C34	Arroyo de Socarra	416.295,96	4.463.807,77	Confederación Hidrográfica del Tajo
C35	LAAT 400 kV Existente	416.356,03	4.463.839,54	Red Eléctrica de España, S.A.U.
C36	LAAT 400 kV Existente	416.408,30	4.463.854,25	Red Eléctrica de España, S.A.U.
C37	LAAT 400 kV Existente	416.425,19	4.463.859,00	Red Eléctrica de España, S.A.U.
C38	LAT 220 kV Proyecto en tramitación	416.866,10	4.464.178,06	Minerva Power, S.L. Solaria Promoción y Desarrollo Fotovoltaico, S.L.U.
C39	LAT 220 kV Proyecto en tramitación	417.568,73	4.464.375,60	Minerva Power, S.L. Solaria Promoción y Desarrollo Fotovoltaico, S.L.U.
C40	LAAT 400 kV Existente	417.818,31	4.464.323,90	Red Eléctrica de España, S.A.U.

	Proyecto AAP Línea Aéreo - Subterránea 30 kV CS PSFV "La Fuente" - SET "La Fuente 30/220 kV"	
	marzo de 2025	

Nº	TIPO	X	Y	ORGANISMO/PROPIETARIO AFECTADO
C41	LAMT Existente	419.189,60	4.464.736,70	I-DE Redes Eléctricas Inteligentes, S.A.U.
C42	Camino Catastral	419.189,80	4.464.736,60	Ayuntamiento de Villaviciosa de Odón
C43	LAMT Existente	419.194,95	4.464.498,70	I-DE Redes Eléctricas Inteligentes, S.A.U.
C44	Río Guadarrama	419.670,66	4.464.094,35	Confederación Hidrográfica del Tajo
C45	LAAT 400 kV Existente	420.347,09	4.464.685,02	Red Eléctrica de España, S.A.U.
C46	LAAT 132 kV Existente	420.507,33	4.464.785,87	I-DE Redes Eléctricas Inteligentes, S.A.U.
C47	Gasoducto	421.598,89	4.465.491,00	Enagás, S.A.
C48	LAAT 400 kV Existente	422.113,61	4.465.313,75	Red Eléctrica de España, S.A.U.

13.2.2. Paralelismos

Nº	TIPO	INICIO		FIN		ORGANISMO/PROPIETARIO AFECTADO
		X	Y	X	Y	
P6	LAT 220 kV Proyecto en tramitación	416.890,42	4.464.184,95	417.536,07	4.464.366,34	Minerva Power, S.L. Solaria Promoción y Desarrollo Fotovoltaico, S.L.U.
P7	LAMT Existente	418.766,58	4.464.516,39	419.183,08	4.464.733,11	I-DE Redes Eléctricas Inteligentes, S.A.U.
P8	LAMT Existente	419.192,23	4.464.467,88	419.246,70	4.464.281,05	I-DE Redes Eléctricas Inteligentes, S.A.U.
P9	Arroyo de las Lobosas	419.798,62	4.463.971,92	420.058,43	4.464.096,10	Confederación Hidrográfica del Tajo

	Proyecto AAP Línea Aéreo - Subterránea 30 kV CS PSFV "La Fuente" - SET "La Fuente 30/220 kV"	
marzo de 2025	DOC I: MEMORIA	

13.2.3. Soterramientos

Nº	TIPO	INICIO		FIN		ORGANISMO/PROPIETARIO AFFECTADO
		X	Y	X	Y	
S1	Camino catastral	409.647,15	4.463.073,80	409.678,20	4.462.848,94	Ayuntamiento de Navalcarnero
S2	Camino catastral	409.678,20	4.462.848,94	410.289,12	4.463.629,58	Ayuntamiento de Navalcarnero
S3	Corredor Ecológico principal de La Sagra	410.096,03	4.463.235,47	410.557,73	4.463.217,36	Dirección General de Biodiversidad y Gestión Forestal
S4	Camino catastral	410.289,12	4.463.629,58	410.537,23	4.463.264,46	Ayuntamiento de Navalcarnero
S5	Camino catastral	410.577,47	4.463.200,30	410.614,85	4.463.152,98	Ayuntamiento de Navalcarnero
S6	Camino catastral	416.033,97	4.463.554,12	416.251,52	4.463.767,50	Ayuntamiento de Navalcarnero
S7	L.I.C. "Cuenca del Río Guadarrama"	416.033,97	4.463.554,12	421.780,36	4.465.555,66	Dirección General de Biodiversidad y Gestión Forestal
S8	Corredor Ecológico principal de La Sagra	416.190,67	4.463.666,00	416.361,50	4.463.842,74	Dirección General de Biodiversidad y Gestión Forestal
S9	Camino catastral	416.251,52	4.463.767,50	416.878,63	4.464.186,25	Ayuntamiento de Navalcarnero
S10	Camino catastral	416.878,63	4.464.186,25	417.217,04	4.464.304,52	Ayuntamiento de Navalcarnero
S11	Camino catastral	418.313,17	4.464.222,76	419.191,06	4.464.735,45	Ayuntamiento de Villaviciosa de Odón
S12	Camino catastral	419.191,06	4.464.735,45	419.714,47	4.464.078,28	Ayuntamiento de Villaviciosa de Odón
S13	Vía pecuaria "Cordel Real de Guadarrama"	419.714,47	4.464.078,28	420.028,26	4.464.367,38	Subdirección General de Producción Agroalimentaria
S14	Camino catastral	420.028,26	4.464.367,38	420.098,88	4.464.442,45	Ayuntamiento de Villaviciosa de Odón
S15	Camino catastral	420.098,88	4.464.442,45	420.098,88	4.464.442,45	Ayuntamiento de Villaviciosa de Odón
S16	Camino catastral	420.731,79	4.465.103,75	421.791,10	4.465.554,96	Ayuntamiento de Villaviciosa de Odón
S17	Camino catastral	421.791,10	4.465.554,96	422.299,25	4.465.139,26	Ayuntamiento de Móstoles

	Proyecto AAP Línea Aéreo - Subterránea 30 kV CS PSFV "La Fuente" - SET "La Fuente 30/220 kV"	
marzo de 2025	DOC I: MEMORIA	

14. RELACIÓN DE MINISTERIOS, CONSEJERÍAS, ORGANISMOS Y EMPRESAS AFECTADOS POR LA INSTALACIÓN DE LA LÍNEA

- Excmo. Ayuntamiento de Navalcarnero
- Excmo. Ayuntamiento de Villaviciosa de Odón
- Excmo. Ayuntamiento de Móstoles
- Dirección General de Patrimonio Cultural y Oficina del Español. Consejería de Cultura, Turismo y Deporte, de la Comunidad Autónoma de Madrid.
- Dirección General de Carreteras. Consejería de Vivienda, Transportes e Infraestructuras, de la Comunidad Autónoma de Madrid.
- Área de Vías Pecuarias. Subdirección General de Producción Agroalimentaria. Dirección General de Agricultura, Ganadería y Alimentación. Consejería de Medio Ambiente, Agricultura e Interior, de la Comunidad Autónoma de Madrid.
- Dirección General de Biodiversidad y Gestión Forestal. Consejería de Medio Ambiente, Agricultura e Interior, de la Comunidad Autónoma de Madrid.
- Confederación Hidrográfica del Tajo
- Red Eléctrica de España, S.A.U. (REE)
- I-DE Redes Eléctricas Inteligentes, S.A.U.
- Telefónica S.A.
- Enagás, S.A.
- Canal Isabel II, S.A.M.P.
- Madrileña Red de Gas, S.A.U.
- Solaria Promoción y Desarrollo Fotovoltaico, S.L.U.
- Minerva Power, S.L.

15. CRONOGRAMA

Para la realización de esta línea se estima un tiempo de obra de 12 meses desde el inicio de los trabajos, estando repartidos de la siguiente manera:

[illegible]

	Proyecto AAP Línea Aéreo - Subterránea 30 kV CS PSFV "La Fuente" - SET "La Fuente 30/220 kV"	
marzo de 2025	DOC I: MEMORIA	

16. CONCLUSIÓN

En las páginas anteriores de esta memoria y en los planos que la acompañan figuran los datos que han de servir para la ejecución de la Línea Aéreo - Subterránea 30 kV CS PSFV "La Fuente" - SET "La Fuente 30/220 kV", estando dispuestos a aclararlos o completarlos en la forma que la Administración considere conveniente.

Los datos expuestos en la presente Memoria, completados con los documentos que se acompañan, se consideran suficientes para poder formar juicio de la instalación proyectada, y servir de base para la Aprobación de su proyecto de autorización administrativa previa.

Madrid, marzo de 2025



Enrique Romero Sendino

Ingeniero Industrial

Colegiado en Burgos nº 1329



Línea Aéreo - Subterránea 30 kV CS PSFV "La Fuente" - SET "La Fuente 30/220 kV"

Proyecto Básico para
Autorización Administrativa Previa
marzo de 2025 - v04

Documento II: Presupuesto

A large, light green triangle pointing upwards, located in the bottom right corner of the page.

	Proyecto AAP Línea Aéreo - Subterránea 30 kV CS PSFV "La Fuente" - SET "La Fuente 30/220 kV"	
marzo de 2025	DOCUMENTOI II: PRESUPUESTO	

Contenido

1. PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL.....	3
1.1 Presupuesto tramo subterráneo.....	3
1.2 Presupuesto tramo aéreo.....	3
2. RESUMEN DEL PRESUPUESTO.....	4

	Proyecto AAP Línea Aéreo - Subterránea 30 kV CS PSFV "La Fuente" - SET "La Fuente 30/220 kV"	
marzo de 2025	DOCUMENTOI II: PRESUPUESTO	

1. PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL

Los apartados a continuación mostrados desglosan el presupuesto de ejecución material de la línea aérea-subterránea de 30 kV objeto de este proyecto.

1.1 Presupuesto tramo subterráneo

PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL	IMPORTE
SUMINISTRO (€)	1.785.234,25 €
OBRA CIVIL (€)	1.267.502,53 €
MONTAJE Y DESMONTAJE (€)	1.098.560,85 €
Total (€)	4.151.297,64 €
LONGITUD (km)	10,535
Total (€/km)	394.048,19 €

1.2 Presupuesto tramo aéreo

PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL	IMPORTE
SUMINISTRO (€)	572.538,19 €
OBRA CIVIL (€)	277.607,13 €
MONTAJE Y DESMONTAJE (€)	536.841,47 €
Total (€)	1.386.986,78 €
LONGITUD (km)	7,01
Total (€/km)	197.858,31 €

	Proyecto AAP Línea Aéreo - Subterránea 30 kV CS PSFV "La Fuente" - SET "La Fuente 30/220 kV"	
marzo de 2025	DOCUMENTOI II: PRESUPUESTO	

1.3 Resumen del presupuesto

Ítem	Coste
Presupuesto tramo aéreo	1.386.986,78 €
Presupuesto tramo subterráneo	4.151.297,64 €
TOTAL PEM	5.538.284,42 €

El presupuesto de ejecución material asciende a la cantidad de CINCO MILLONES QUINIENTOS TREINTA Y OCHO MIL DOSCIENTOS OCHENTA Y CUATRO EUROS CON CUARENTA Y DOS CÉNTIMOS.

	Proyecto AAP Línea Aéreo - Subterránea 30 kV CS PSFV "La Fuente" - SET "La Fuente 30/220 kV"	
marzo de 2025	DOCUMENTOI II: PRESUPUESTO	

2. PRESUPUESTO GENERAL

PRESUPUESTO GENERAL	
Presupuesto de ejecución material	5.538.284,42 €
Gastos Generales (13%)	719.976,97 €
Beneficio Industrial (6%)	332.297,07 €
Estudio de Seguridad y Salud	33.577,23 €
Estudio de Gestión de Residuos	45.315,92 €
TOTAL	6.669.451,61 €

El presupuesto de ejecución material asciende a la cantidad de SEIS MILLONES SEISCIENTOS SESENTA Y NUEVE MIL CUATROCIENTOS CINCUENTA Y UN EUROS CON SESENTA Y UN CÉNTIMOS.

Madrid, marzo de 2025



Enrique Romero Sendino

Ingeniero Industrial

Colegiado en Burgos nº 1329



Línea Aéreo - Subterránea 30 kV CS PSFV "La Fuente" - SET "La Fuente 30/220 kV"

Proyecto Básico para
Autorización Administrativa Previa
febrero de 2025 - v03
Documento III: Planos

	Proyecto AAP Línea Aéreo - Subterránea 30 kV CS PSFV "La Fuente" - SET "La Fuente 30/220 kV"	
febrero de 2025	DOC III: PLANOS	

1. ÍNDICE

- Localización y emplazamiento
- Planta general
- Torres
- Aislador tipo
- Cadena de amarre y suspensión conductor de potencia
- Cadena de amarre y suspensión OPGW
- Puesta a tierra de estructuras
- Plano accesorios menores
- Zanja tipo
- Puesta a tierra de pantallas

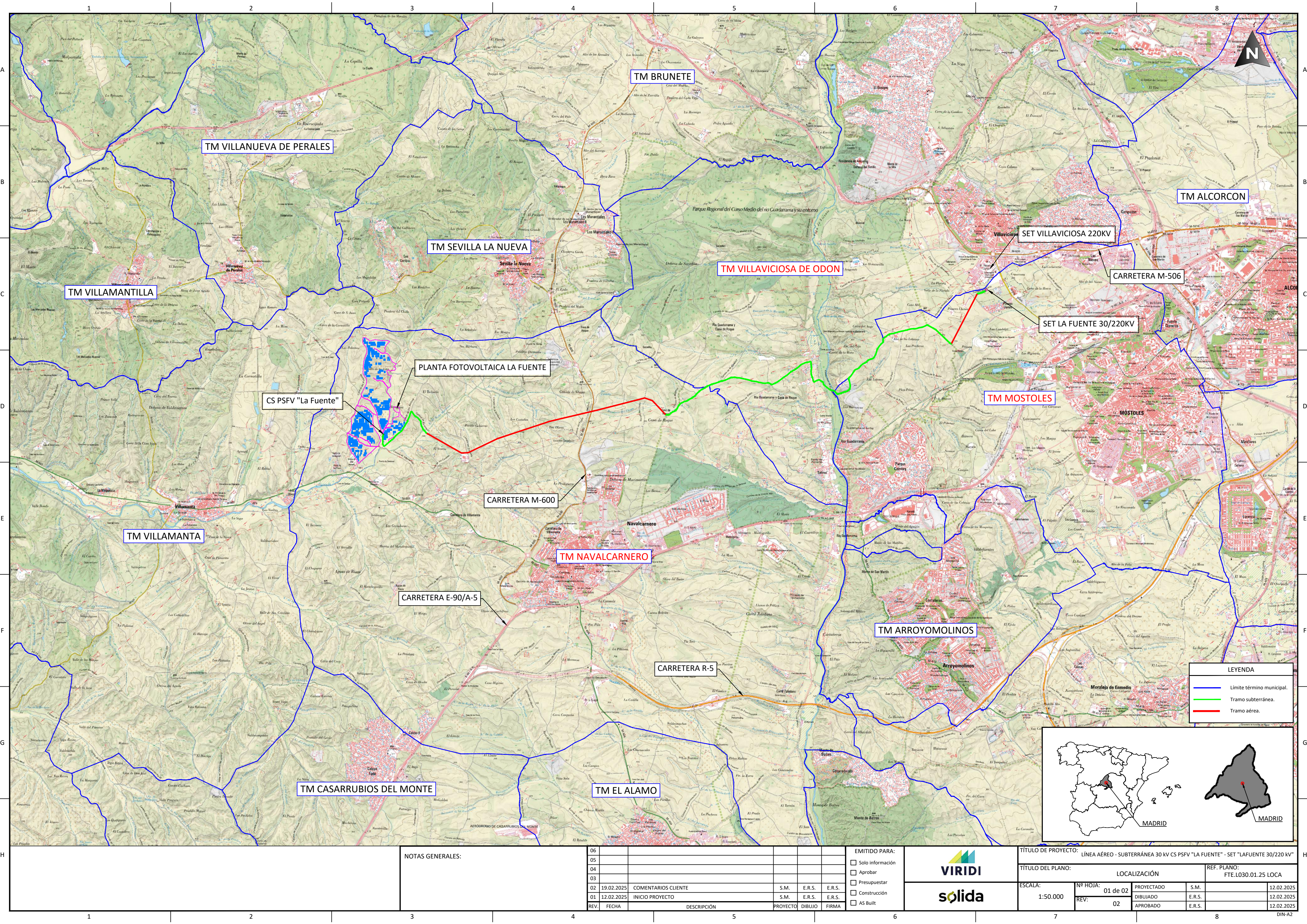
Madrid, febrero de 2025



Enrique Romero Sendino

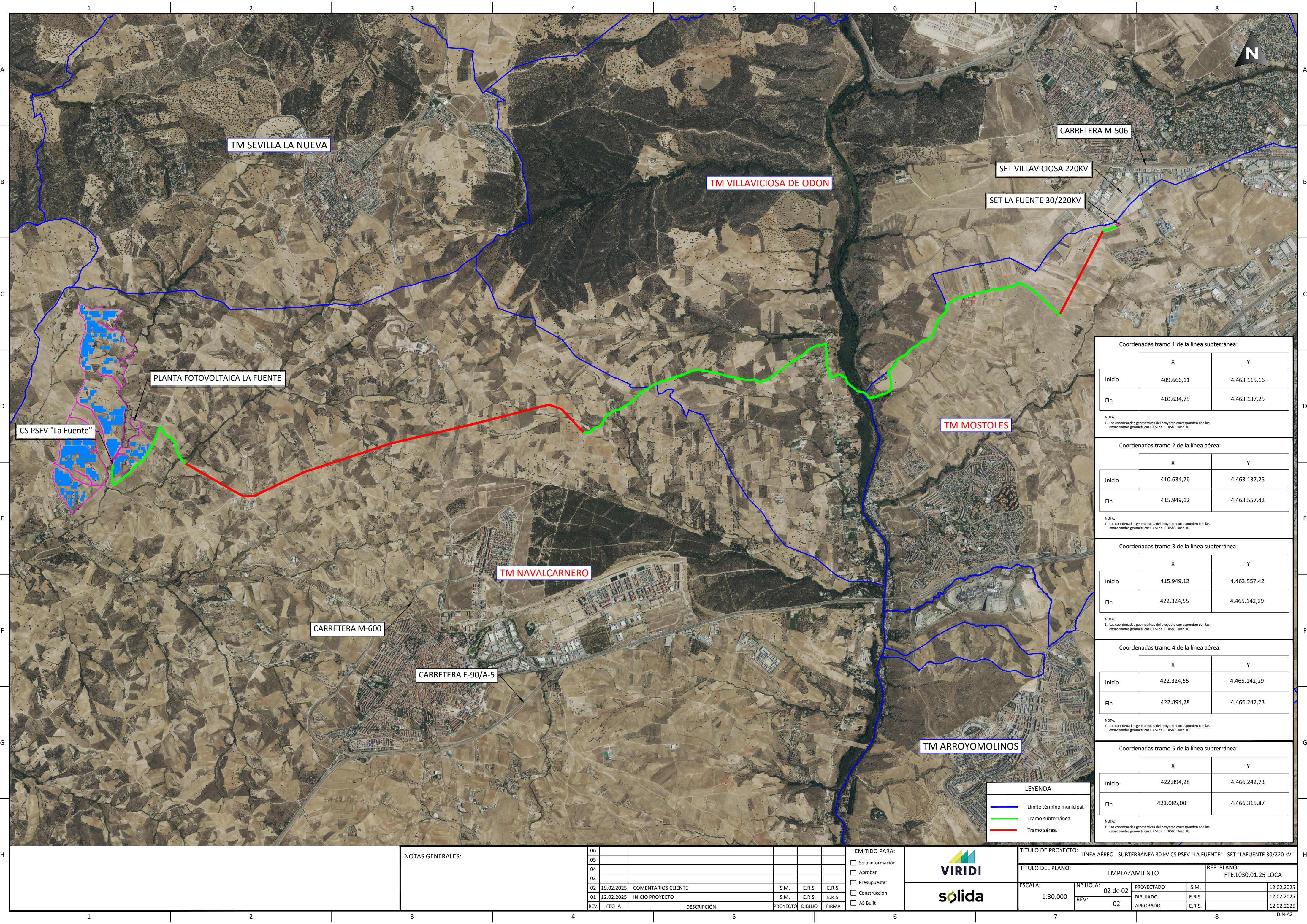
Ingeniero Industrial

Colegiado en Burgos nº 1329



NOTAS GENERALES:					EMITIDO PARA:			
06					☐	Solo información		
05					☐	Aprobar		
04					☐	Presupuestar		
03					☐	Construcción		
02	19.02.2025	COMENTARIOS CLIENTE	S.M.	E.R.S.	☐	AS Built		
01	12.02.2025	INICIO PROYECTO	S.M.	E.R.S.				
REV.	FECHA	DESCRIPCIÓN	PROYECTO	DIBUJO	FIRMA			

TÍTULO DE PROYECTO:		LÍNEA AÉREO - SUBTERRÁNEA 30 KV CS PSFV "LA FUENTE" - SET "LA FUENTE 30/220 KV"						
TÍTULO DEL PLANO:		LOCALIZACIÓN				REF. PLANO:		
ESCALA:		Nº HOJA:		PROYECTADO		FTE.L030.01.25 LOCA		
1:50.000		01 de 02		DIBUJADO		12.02.2025		
		REV: 02		APROBADO		12.02.2025		
						DIN-A2		



Coordenadas tramo 1 de la línea subterránea:		
	X	Y
Inicio	409.666,11	4.463.115,16
Fin	410.634,75	4.463.137,25

NOTA:
1. Las coordenadas geométricas del proyecto corresponden con las coordenadas geométricas UTM del ETRS89 Huso 30.

Coordenadas tramo 2 de la línea aérea:		
	X	Y
Inicio	410.634,76	4.463.137,25
Fin	415.949,12	4.463.557,42

NOTA:
1. Las coordenadas geométricas del proyecto corresponden con las coordenadas geométricas UTM del ETRS89 Huso 30.

Coordenadas tramo 3 de la línea subterránea:		
	X	Y
Inicio	415.949,12	4.463.557,42
Fin	422.324,55	4.465.142,29

NOTA:
1. Las coordenadas geométricas del proyecto corresponden con las coordenadas geométricas UTM del ETRS89 Huso 30.

Coordenadas tramo 4 de la línea aérea:		
	X	Y
Inicio	422.324,55	4.465.142,29
Fin	422.894,28	4.466.242,73

NOTA:
1. Las coordenadas geométricas del proyecto corresponden con las coordenadas geométricas UTM del ETRS89 Huso 30.

Coordenadas tramo 5 de la línea subterránea:		
	X	Y
Inicio	422.894,28	4.466.242,73
Fin	423.085,00	4.466.315,87

NOTA:
1. Las coordenadas geométricas del proyecto corresponden con las coordenadas geométricas UTM del ETRS89 Huso 30.

LEYENDA	
	Límite término municipal.
	Tramo subterránea.
	Tramo aérea.

NOTAS GENERALES:

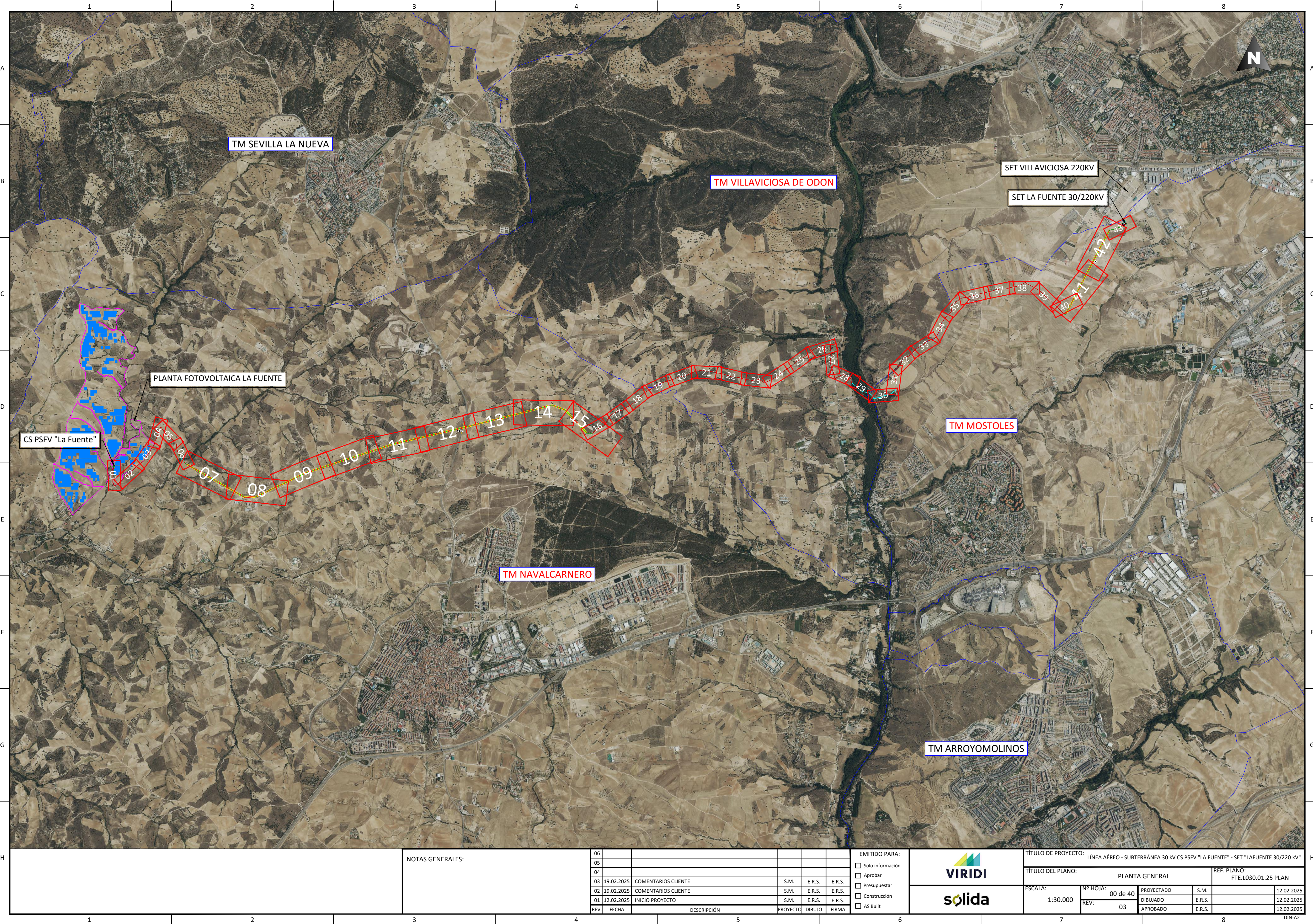
06					
05					
04					
03					
02	19.02.2025	COMENTARIOS CLIENTE	S.M.	E.R.S.	E.R.S.
01	12.02.2025	INICIO PROYECTO	S.M.	E.R.S.	E.R.S.
REV.	FECHA	DESCRIPCIÓN	PROYECTO	DIBUJO	FIRMA

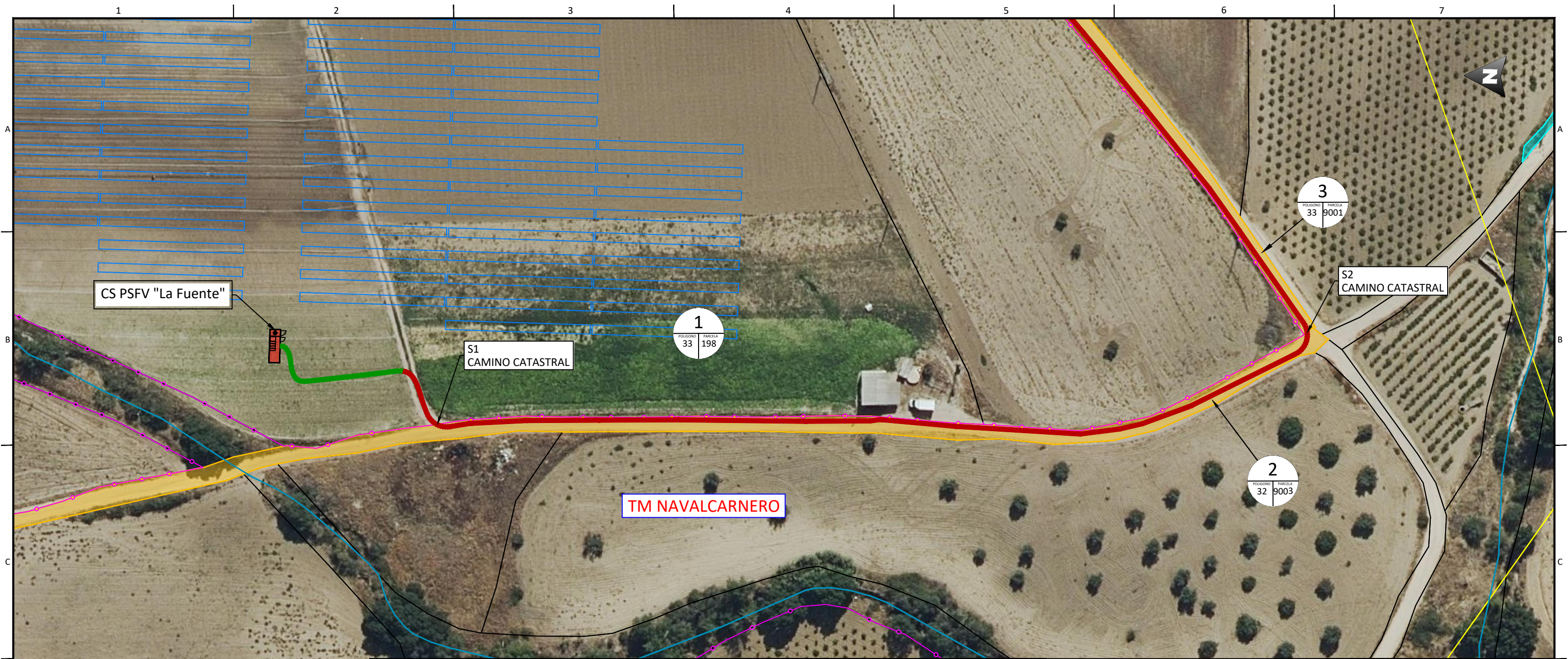
EMITIDO PARA:

- ☐ Solo información
- ☐ Aprobar
- ☐ Presupuestar
- ☐ Construcción
- ☐ AS Built



TÍTULO DE PROYECTO: LÍNEA AÉREA - SUBTERRÁNEA 30 kV CS PSFV "LA FUENTE" - SET "LAFUENTE 30/220 kV"					
TÍTULO DEL PLANO: EMPPLAZAMIENTO			REF. PLANO: FTE.L030.01.25 LOCA		
ESCALA: 1:30.000	Nº HOJA: 02 de 02	PROYECTADO	S.M.		12.02.2025
		DIBUJADO	E.R.S.		12.02.2025
		APROBADO	E.R.S.		12.02.2025
REV:	02				





LEYENDA

Canalización entubada bajo arena	LASAT objeto de proyecto (tramo subterráneo).	Límite parcela.
Canalización entubada hormigonada		Término municipal.
Canalización entubada hormigonada cruzamiento con cauces		Hidrografía (Red de cauces).
Eje + conductores desviados por acción del viento (15°C+V120km/h).	LASAT objeto de proyecto (tramo aéreo).	Línea aérea de telecomunicaciones
Franja de seguridad línea aérea (vuelo conductores + 5m).		Líneas eléctricas existentes.
Apoyo línea objeto de proyecto.		LAT 220 kV PROYECTO EN TRAMITACIÓN.
Arista exterior de la calzada carretera.		LAT 220 kV PROYECTO EN TRAMITACIÓN.
Arista exterior de explanación carretera.		Gasoducto.
Zona de dominio publico carretera.	Corredor Ecológico Principal de La Sagra.	
Zona de servidumbre carretera.	L.I.C.	Camino catastral.
Zona de afección carretera.	Yacimiento arqueológico.	Vía pecuaria.
Limite de edificación carretera.	Vallado.	Canalización de agua (Canal Isabel II)

DISTRIBUCIÓN HOJAS:

NOTAS GENERALES:	06					EMITIDO PARA: ☐ Solo información ☐ Aprobar ☐ Presupuestar ☐ Construcción ☐ AS Built		TÍTULO DE PROYECTO: LÍNEA AÉREO - SUBTERRÁNEA 30 kV CS PSFV "LA FUENTE" - SET "LAFUENTE 30/220 kV"							
	05							TÍTULO DEL PLANO: PLANTA GENERAL			REF. PLANO: FTE.L030.01.25 PLA				
	04								ESCALA: 1:1.000	Nº HOJA: 01 de 40	PROYECTADO	S.M.		12.02.2025	
	03	19.02.2025	COMENTARIOS CLIENTE		S.M.		E.R.S.			E.R.S.	REV: 03	DIBUJADO	E.R.S.		12.02.2025
	02	19.02.2025	COMENTARIOS CLIENTE		S.M.		E.R.S.		E.R.S.				E.R.S.		12.02.2025
	01	12.02.2025	INICIO PROYECTO		S.M.		E.R.S.		E.R.S.				E.R.S.		12.02.2025
	REV.	FECHA	DESCRIPCIÓN		PROYECTO		DIBUJO	FIRMA							

1

2

3

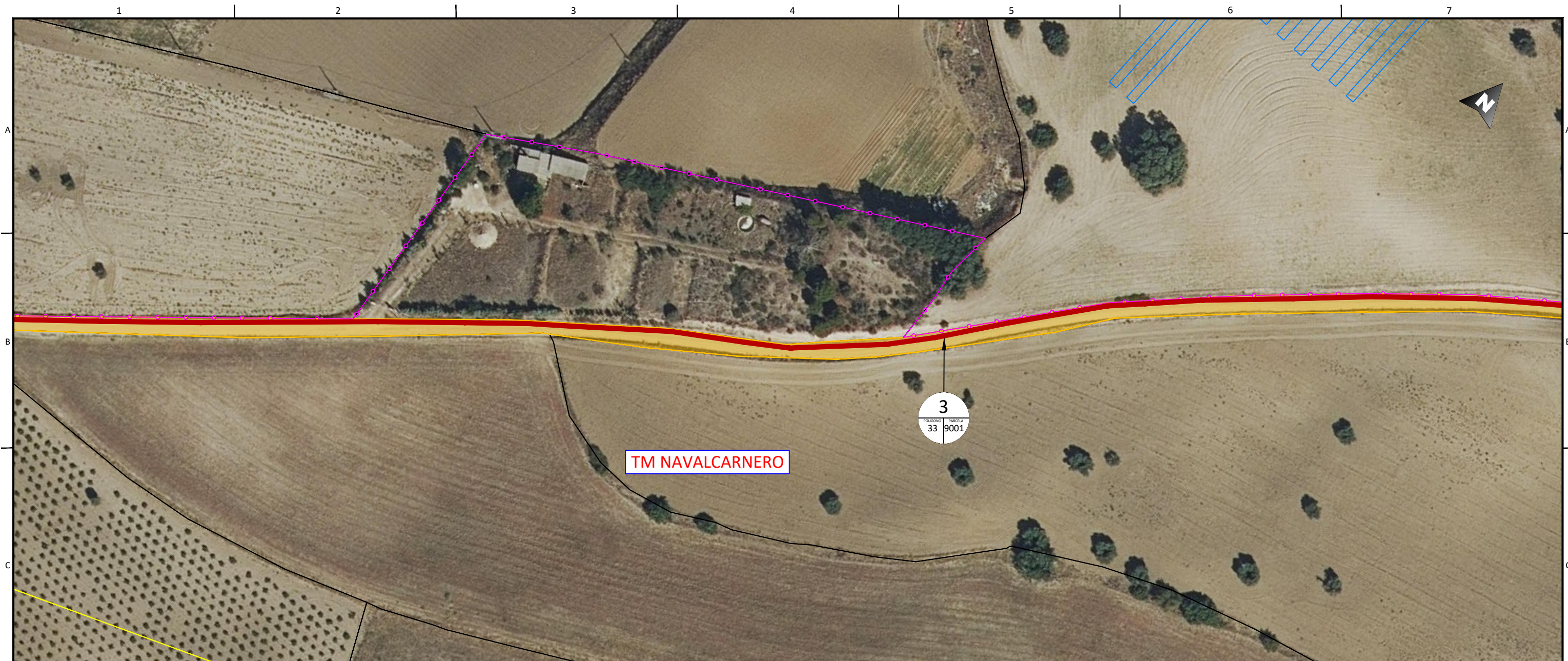
4

5

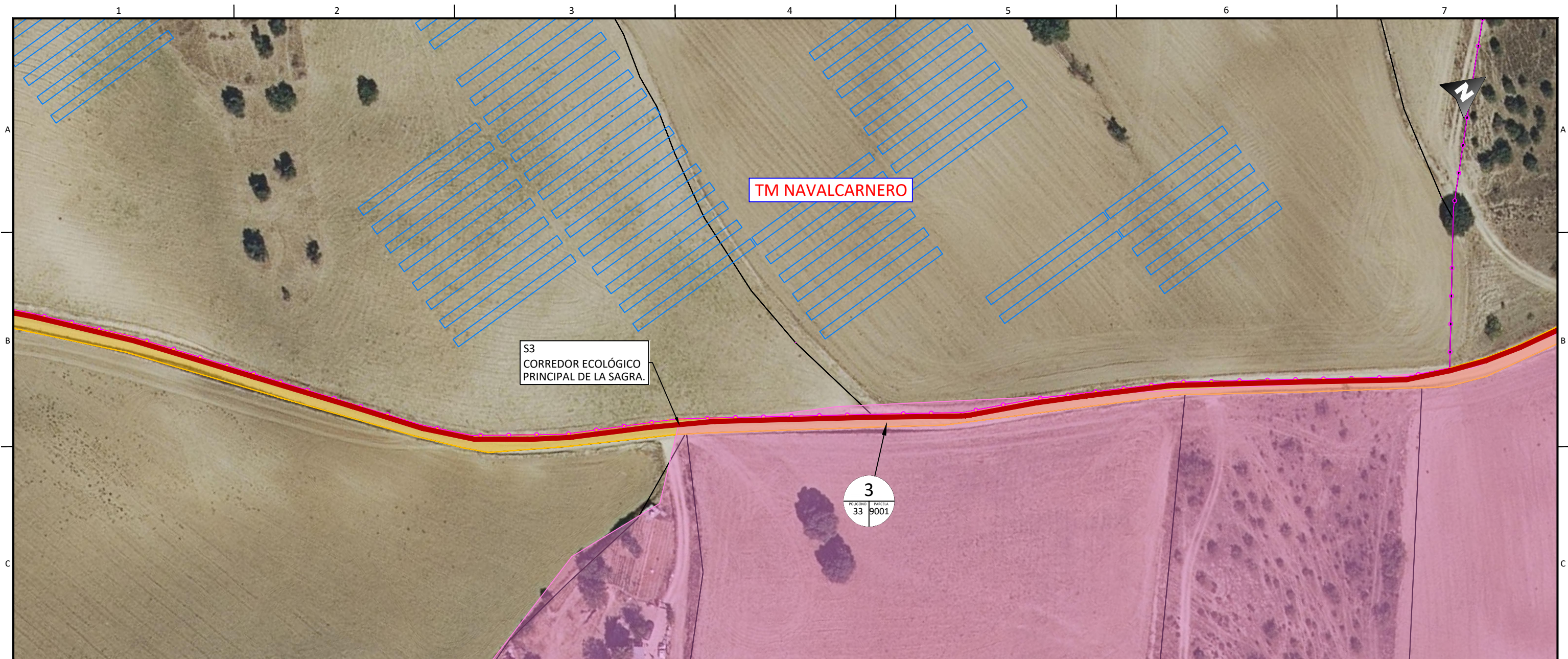
6

7

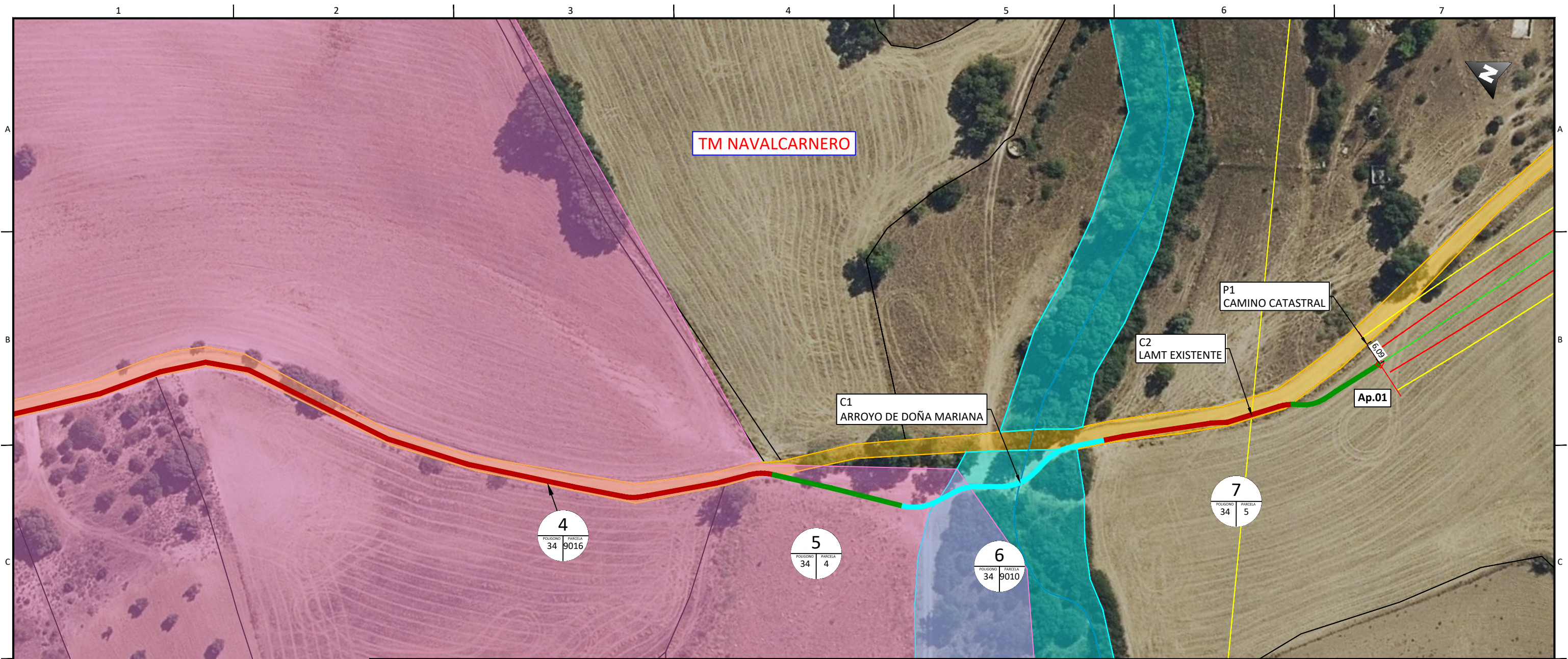
DIN-A3



</



</



LEYENDA

Canalización entubada bajo arena

Canalización entubada hormigonada

Canalización entubada hormigonada cruzamiento con cauces

Eje + conductores desviados por acción del viento (15°C+V120km/h).

Franja de seguridad línea aérea (vuelo conductores + 5m).

Apoyo línea objeto de proyecto.

Arista exterior de la calzada carretera.

Arista exterior de explanación carretera.

Zona de dominio publico carretera.

Zona de servidumbre carretera.

Zona de afección carretera.

Limite de edificación carretera.

LASAT objeto de proyecto (tramo subterráneo).

LASAT objeto de proyecto (tramo aéreo).

Corredor Ecológico Principal de La Sagra.

L.I.C.

Yacimiento arqueológico.

Vallado.

Límite parcela.

Término municipal.

Hidrografía (Red de cauces).

Línea aérea de telecomunicaciones

Líneas eléctricas existentes.

LAT 220 kV PROYECTO EN TRAMITACIÓN.

LAT 220 kV PROYECTO EN TRAMITACIÓN.

Gasoducto.

Camino catastral.

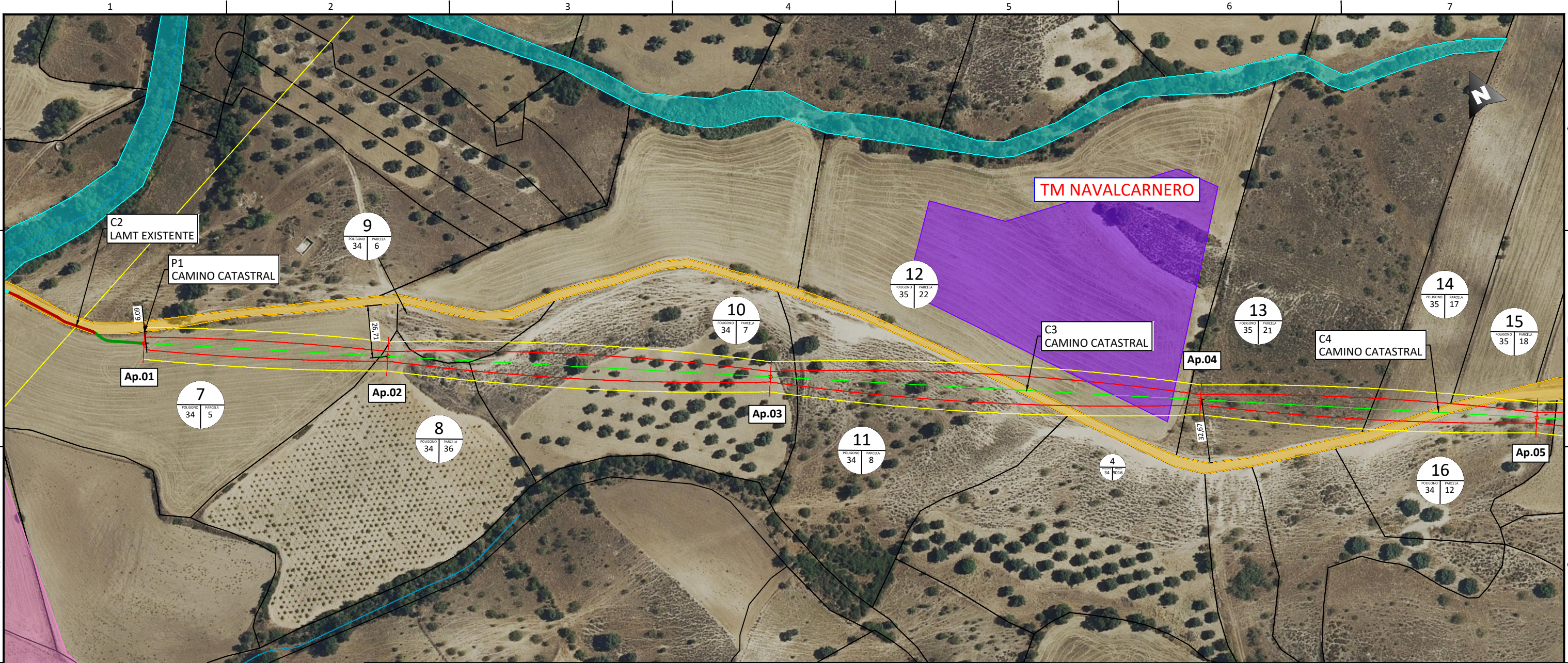
Vía pecuaria.

Canalización de agua (Canal Isabel II)

DISTRIBUCIÓN HOJAS:

NOTAS GENERALES:		06						EMITIDO PARA: ☐ Solo información ☐ Aprobar ☐ Presupuestar ☐ Construcción ☐ AS Built	 	TÍTULO DE PROYECTO: LÍNEA AÉREO - SUBTERRÁNEA 30 kV CS PSFV "LA FUENTE" - SET "LAFUENTE 30/220 kV"				
		05								TÍTULO DEL PLANO: PLANTA GENERAL		REF. PLANO: FTE.L030.01.25 PLA		
		04								ESCALA: 1:2.000	Nº HOJA: 06 de 40 REV: 03	PROYECTADO	S.M.	12.02.2025
		03	19.02.2025	COMENTARIOS CLIENTE		S.M.	E.R.S.	E.R.S.				DIBUJADO	E.R.S.	12.02.2025
		02	19.02.2025	COMENTARIOS CLIENTE		S.M.	E.R.S.	E.R.S.				APROBADO	E.R.S.	12.02.2025
		01	12.02.2025	INICIO PROYECTO		S.M.	E.R.S.	E.R.S.						
REV.	FECHA	DESCRIPCIÓN			PROYECTO	DIBUJO	FIRMA							

DIN-A3



LEYENDA

Canalización entubada bajo arena

Canalización entubada hormigonada

Canalización entubada hormigonada cruzamiento con cauces

Eje + conductores desviados por acción del viento (15°C+V120km/h).

Franja de seguridad línea aérea (vuelo conductores + 5m).

Apoyo línea objeto de proyecto.

Arista exterior de la calzada carretera.

Arista exterior de explanación carretera.

Zona de dominio publico carretera.

Zona de servidumbre carretera.

Zona de afección carretera.

Limite de edificación carretera.

LASAT objeto de proyecto (tramo subterráneo).

LASAT objeto de proyecto (tramo aéreo).

Corredor Ecológico Principal de La Sagra.

L.I.C.

Yacimiento arqueológico.

Vallado.

Límite parcela.

Término municipal.

Hidrografía (Red de cauces).

Línea aérea de telecomunicaciones

Líneas eléctricas existentes.

LAT 220 kV PROYECTO EN TRAMITACIÓN.

LAT 220 kV PROYECTO EN TRAMITACIÓN.

Gasoducto.

Camino catastral.

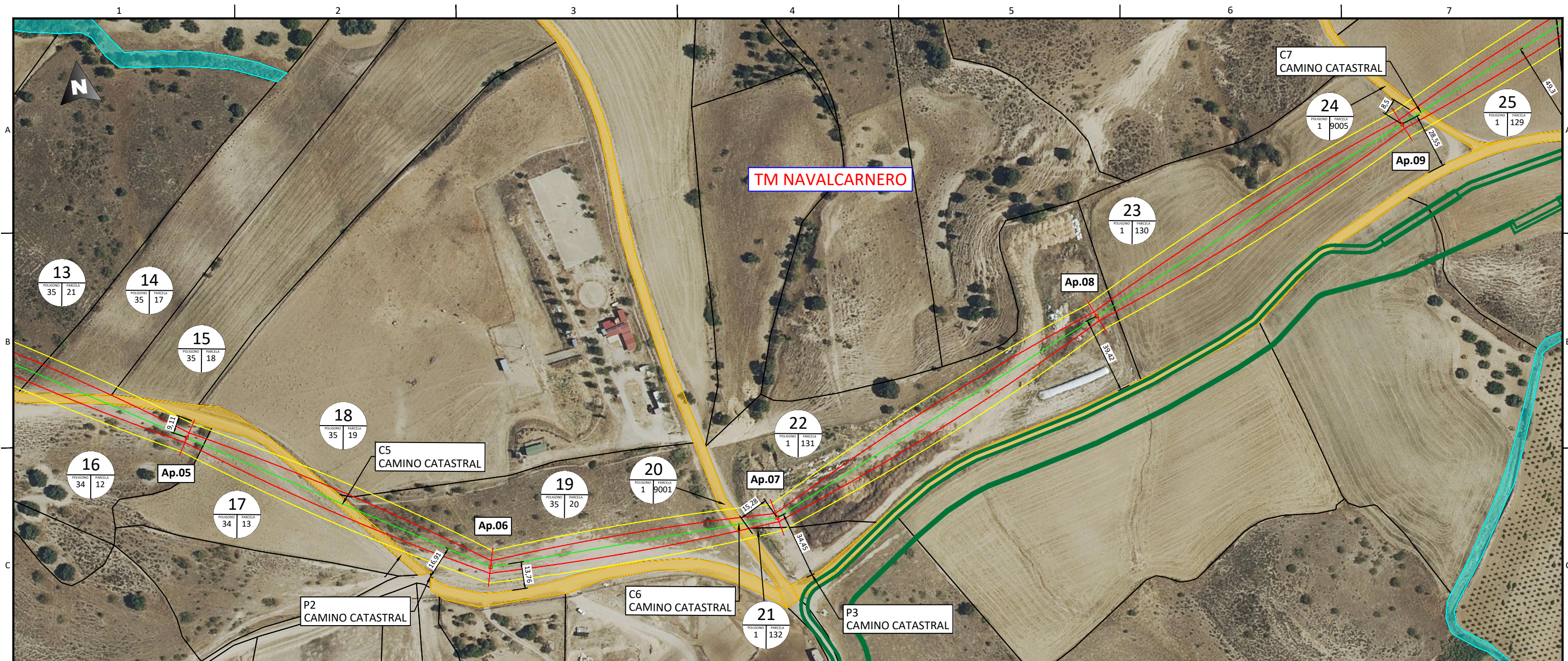
Vía pecuaria.

Canalización de agua (Canal Isabel II)

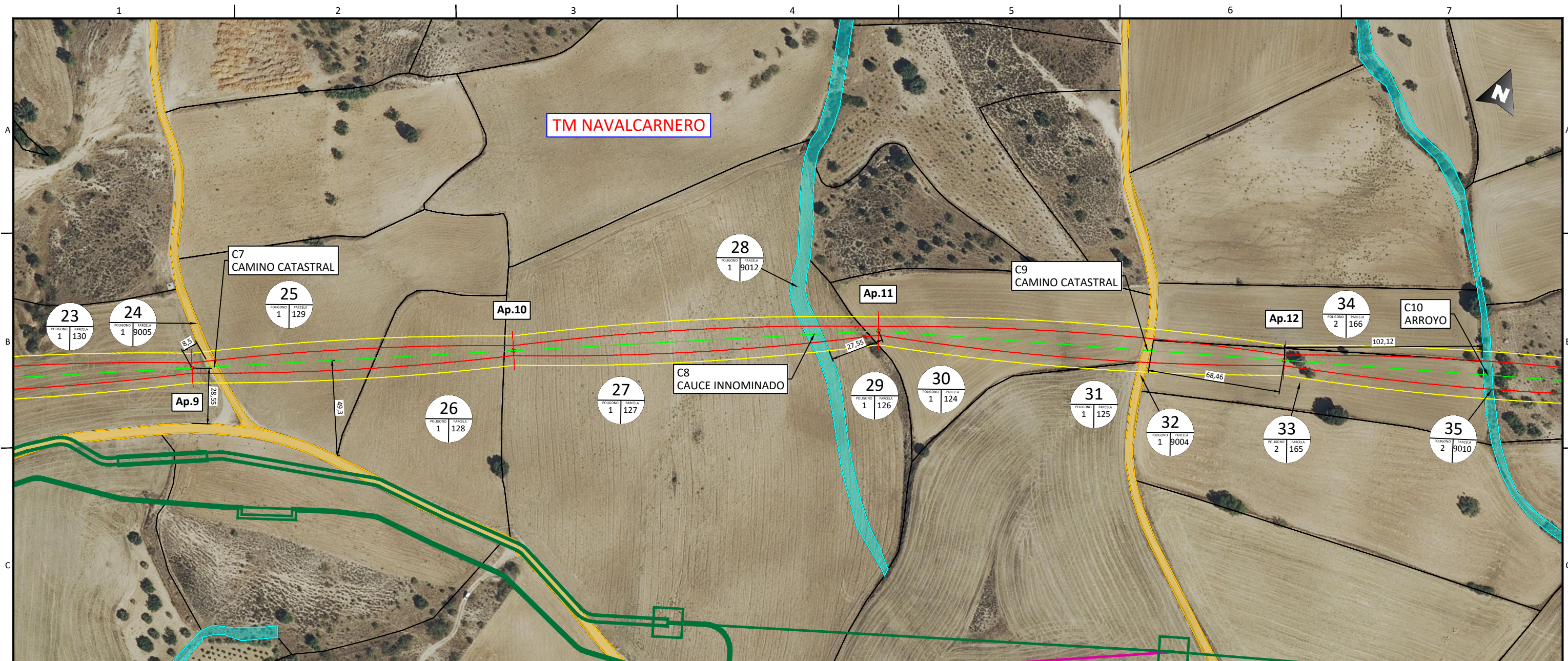
DISTRIBUCIÓN HOJAS:

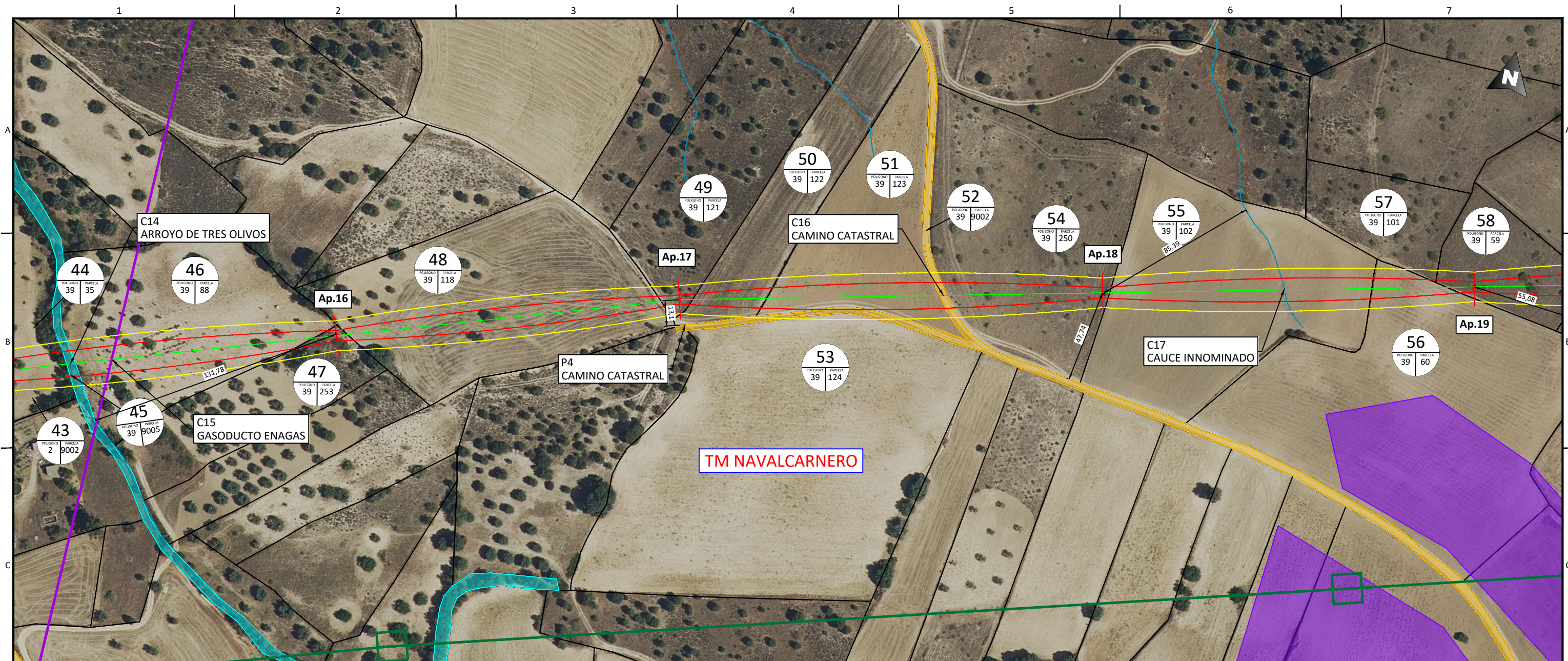
NOTAS GENERALES:	06					EMITIDO PARA: ☐ Solo información ☐ Aprobar ☐ Presupuestar ☐ Construcción ☐ AS Built	 	TÍTULO DE PROYECTO: LÍNEA AÉREO - SUBTERRÁNEA 30 kV CS PSFV "LA FUENTE" - SET "LAFUENTE 30/220 kV"				
	05							TÍTULO DEL PLANO: PLANTA GENERAL		REF. PLANO: FTE.L030.01.25 PLA		
	04							ESCALA: 1:2.000	Nº HOJA: 07 de 40 REV: 03	PROYECTADO	S.M.	12.02.2025
	03	19.02.2025	COMENTARIOS CLIENTE		S.M.	E.R.S.	E.R.S.			DIBUJADO	E.R.S.	12.02.2025
	02	19.02.2025	COMENTARIOS CLIENTE		S.M.	E.R.S.	E.R.S.			APROBADO	E.R.S.	12.02.2025
	01	12.02.2025	INICIO PROYECTO		S.M.	E.R.S.	E.R.S.					
	REV.	FECHA	DESCRIPCIÓN	PROYECTO	DIBUJO	FIRMA						

DIN-A3

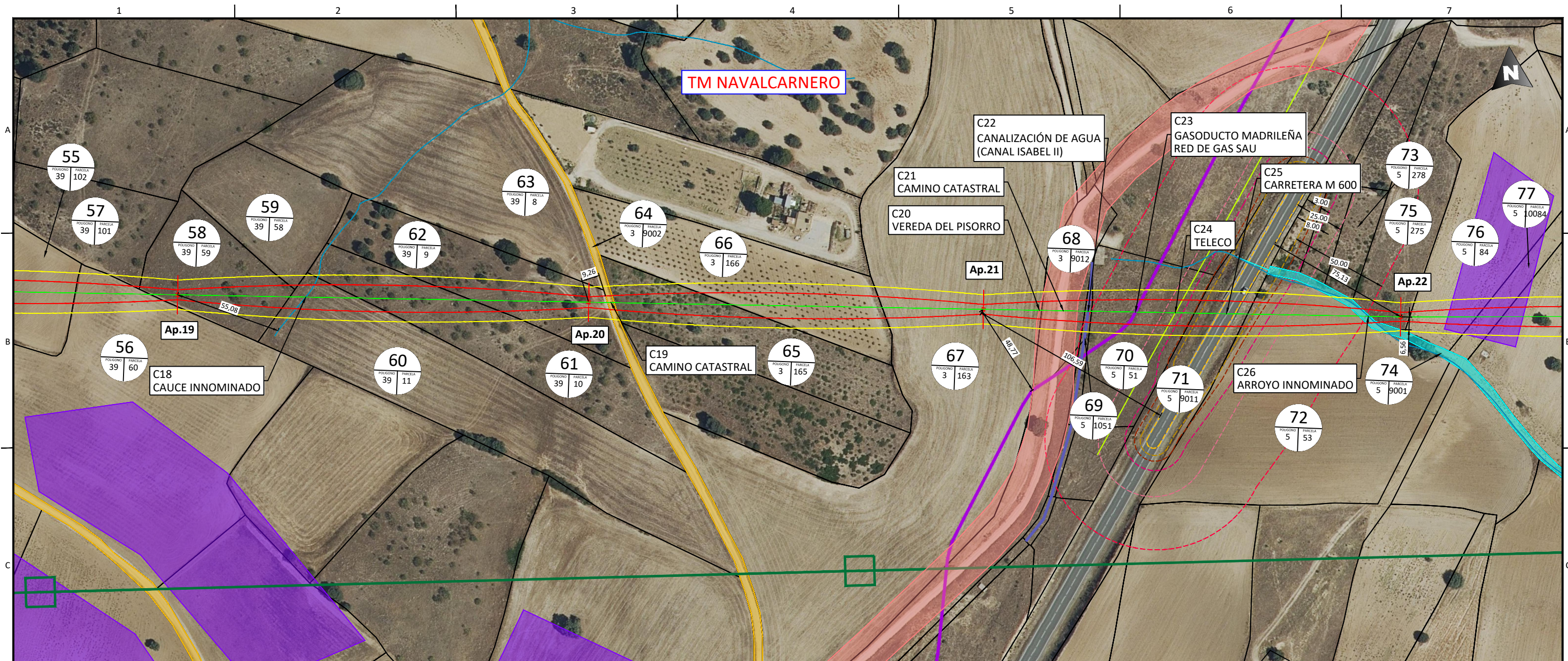


<





	LEYENDA										DISTRIBUCIÓN HOJAS:									
	Canalización entubada bajo arena Canalización entubada hormigonada Canalización entubada hormigonada cruzamiento con cauces Eje + conductores desviados por acción del viento (15ºC+V120km/h). Franja de seguridad línea aérea (vuelo conductores + 5m). Apojo línea objeto de proyecto. Arista exterior de la calzada carretera. Arista exterior de explanación carretera. Zona de dominio publico carretera. Zona de servidumbre carretera. Zona de afección carretera. Limite de edificación carretera. LASAT objeto de proyecto (tramo subterráneo). LASAT objeto de proyecto (tramo aéreo). Corredor Ecológico Principal de La Sagra. L.I.C. Yacimiento arqueológico. Vallado. Límite parcela. Término municipal. Hidrografía (Red de cauces). Línea aérea de telecomunicaciones Líneas eléctricas existentes. LAT 220 kV PROYECTO EN TRAMITACIÓN. LAT 220 kV PROYECTO EN TRAMITACIÓN. Gasoducto. Canalización de agua (Canal Isabel II) N 01 02 03 04 05 06 07 08 09 10 11										EMITIDO PARA: ☐ Solo información ☐ Aprobar ☐ Presupuestar ☐ Construcción ☐ AS Built VIRIDI sólida TÍTULO DE PROYECTO: LÍNEA AÉREO - SUBTERRÁNEA 30 kV CS PSFV "LA FUENTE" - SET "LAFUENTE 30/220 kv" TÍTULO DEL PLANO: PLANTA GENERAL REF. PLANO: FTE.L030.01.25 PLA ESCALA: 1:2.000 Nº HOJA: 11 de 40 REV: 03 PROYECTADO S.M. 12.02.2025 DIBUJADO E.R.S. 12.02.2025 APROBADO E.R.S. 12.02.2025									
NOTAS GENERALES:		06							EMITIDO PARA:		VIRIDI sólida		TÍTULO DE PROYECTO: LÍNEA AÉREO - SUBTERRÁNEA 30 kV CS PSFV "LA FUENTE" - SET "LAFUENTE 30/220 kv"							
		05							☐ Solo información				TÍTULO DEL PLANO: PLANTA GENERAL				REF. PLANO: FTE.L030.01.25 PLA			
		04							☐ Aprobar											
		03	19.02.2025	COMENTARIOS CLIENTE		S.M.	E.R.S.	E.R.S.	☐ Presupuestar											
		02	19.02.2025	COMENTARIOS CLIENTE		S.M.	E.R.S.	E.R.S.	☐ Construcción											
		01	12.02.2025	INICIO PROYECTO		S.M.	E.R.S.	E.R.S.	☐ AS Built											
		REV.	FECHA	DESCRIPCIÓN		PROYECTO	DIBUJO	FIRMA												
		1	2	3		4	5	6	7	DIN-A3										



		LEYENDA										DISTRIBUCIÓN HOJAS:												
		Canalización entubada bajo arena Canalización entubada hormigonada Canalización entubada hormigonada cruzamiento con cauces Eje + conductores desviados por acción del viento (15ºC+V120km/h). Franja de seguridad línea aérea (vuelo conductores + 5m). Apoyo línea objeto de proyecto. Arista exterior de la calzada carretera. Arista exterior de explanación carretera. Zona de dominio publico carretera. Zona de servidumbre carretera. Zona de afección carretera. Limite de edificación carretera. LASAT objeto de proyecto (tramo subterráneo). LASAT objeto de proyecto (tramo aéreo). Corredor Ecológico Principal de La Sagra. L.I.C. Yacimiento arqueológico. Vallado. Límite parcela. Término municipal. Hidrografía (Red de cauces). Línea aérea de telecomunicaciones Líneas eléctricas existentes. LAT 220 kV PROYECTO EN TRAMITACIÓN. LAT 220 kV PROYECTO EN TRAMITACIÓN. Gasoducto. Canalización de agua (Canal Isabel II) Camino catastral. Vía pecuaria.										N 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22												
NOTAS GENERALES:		06							EMITIDO PARA:		VIRIDI solida		TÍTULO DE PROYECTO: LÍNEA AÉREO - SUBTERRÁNEA 30 kV CS PSFV "LA FUENTE" - SET "LAFUENTE 30/220 kV"											
		05							TÍTULO DEL PLANO: PLANTA GENERAL				REF. PLANO: FTE.L030.01.25 PLA											
		04							Solo información		12 de 40 03		ESCALA: 1:2.000		Nº HOJA:		PROYECTADO		S.M.				12.02.2025	
		03	19.02.2025	COMENTARIOS CLIENTE			S.M.		E.R.S.				E.R.S.		DIBUJADO		E.R.S.				12.02.2025			
		02	19.02.2025	COMENTARIOS CLIENTE			S.M.		E.R.S.				E.R.S.		APROBADO		E.R.S.				12.02.2025			
		01	12.02.2025	INICIO PROYECTO			S.M.		E.R.S.		E.R.S.													
		REV.	FECHA	DESCRIPCIÓN			PROYECTO		DIBUJO		FIRMA													

1

2

3

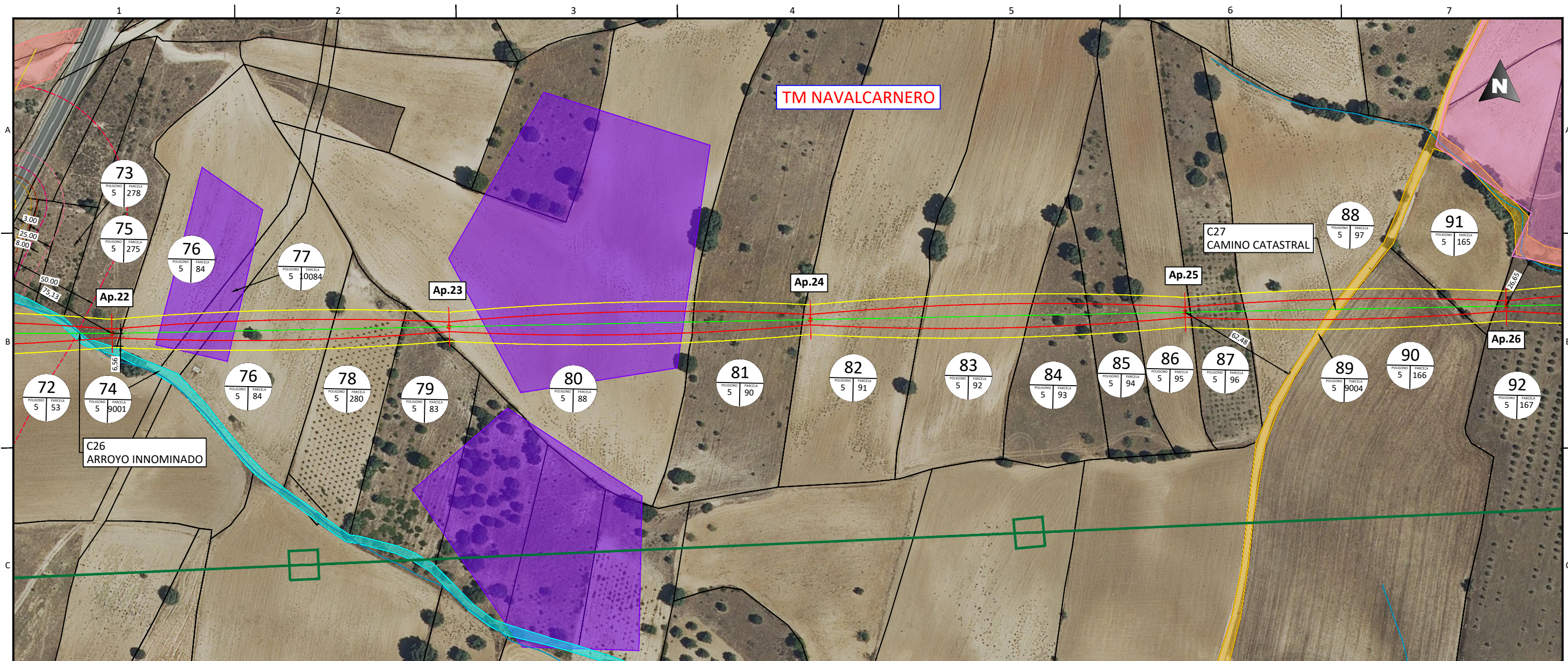
4

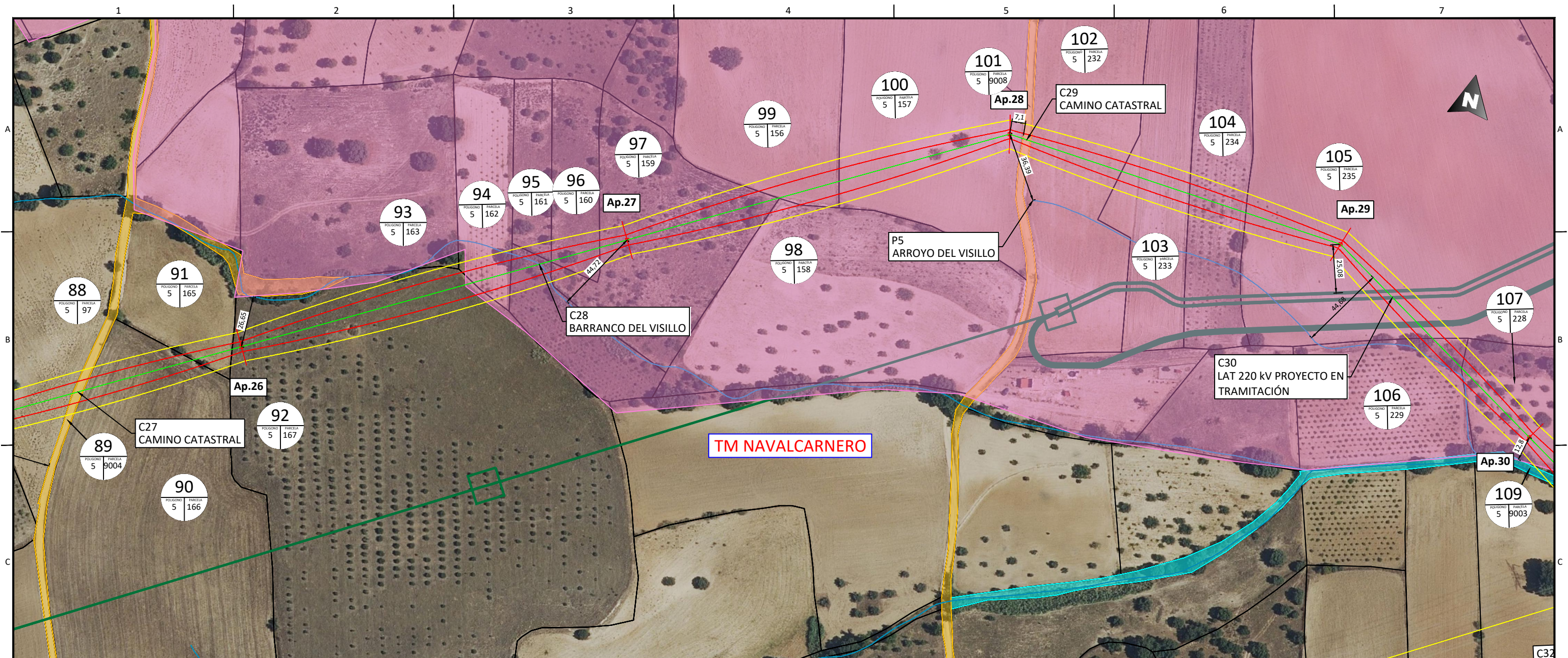
5

6

7

DIN-A3

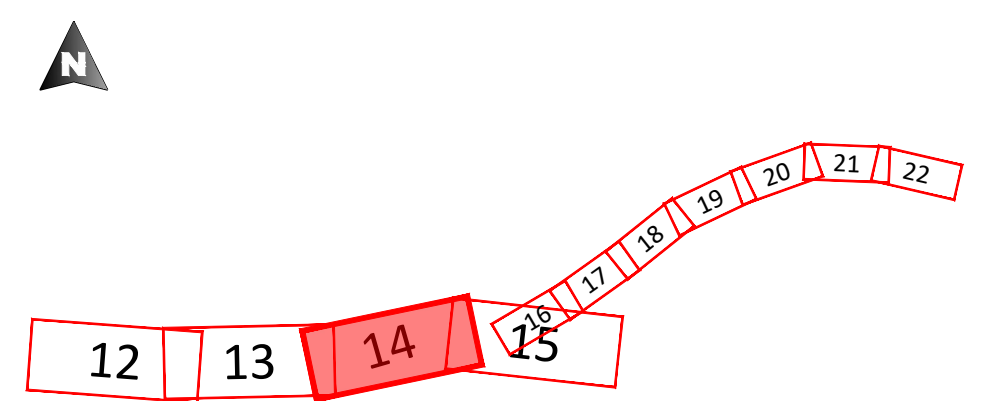
[illegible]



LEYENDA

- | | |
|--|---|
| Canalización entubada bajo arena | Límite parcela. |
| Canalización entubada hormigonada | Término municipal. |
| Canalización entubada hormigonada cruzamiento con cauces | Hidrografía (Red de cauces). |
| Eje + conductores desviados por acción del viento (15°C+V120km/h). | Línea aérea de telecomunicaciones |
| Franja de seguridad línea aérea (vuelo conductores + 5m). | Líneas eléctricas existentes. |
| Apoyo línea objeto de proyecto. | LAT 220 kV PROYECTO EN TRAMITACIÓN. |
| Arista exterior de la calzada carretera. | LAT 220 kV PROYECTO EN TRAMITACIÓN. |
| Arista exterior de explanación carretera. | Gasoducto. |
| Zona de dominio publico carretera. | Corredor Ecológico Principal de La Sagra. |
| Zona de servidumbre carretera. | L.I.C. |
| Zona de afección carretera. | Yacimiento arqueológico. |
| Limite de edificación carretera. | Vallado. |
| | Camino catastral. |
| | Vía pecuaria. |
| | Canalización de agua (Canal Isabel II) |

DISTRIBUCIÓN HOJAS:



NOTAS GENERALES:

REV.	FECHA	DESCRIPCIÓN	PROYECTO	DIBUJO	FIRMA
06					
05					
04					
03	19.02.2025	COMENTARIOS CLIENTE	S.M.	E.R.S.	E.R.S.
02	19.02.2025	COMENTARIOS CLIENTE	S.M.	E.R.S.	E.R.S.
01	12.02.2025	INICIO PROYECTO	S.M.	E.R.S.	E.R.S.

EMITIDO PARA:

- ☐ Solo información
- ☐ Aprobar
- ☐ Presupuestar
- ☐ Construcción
- ☐ AS Built

VIRIDI

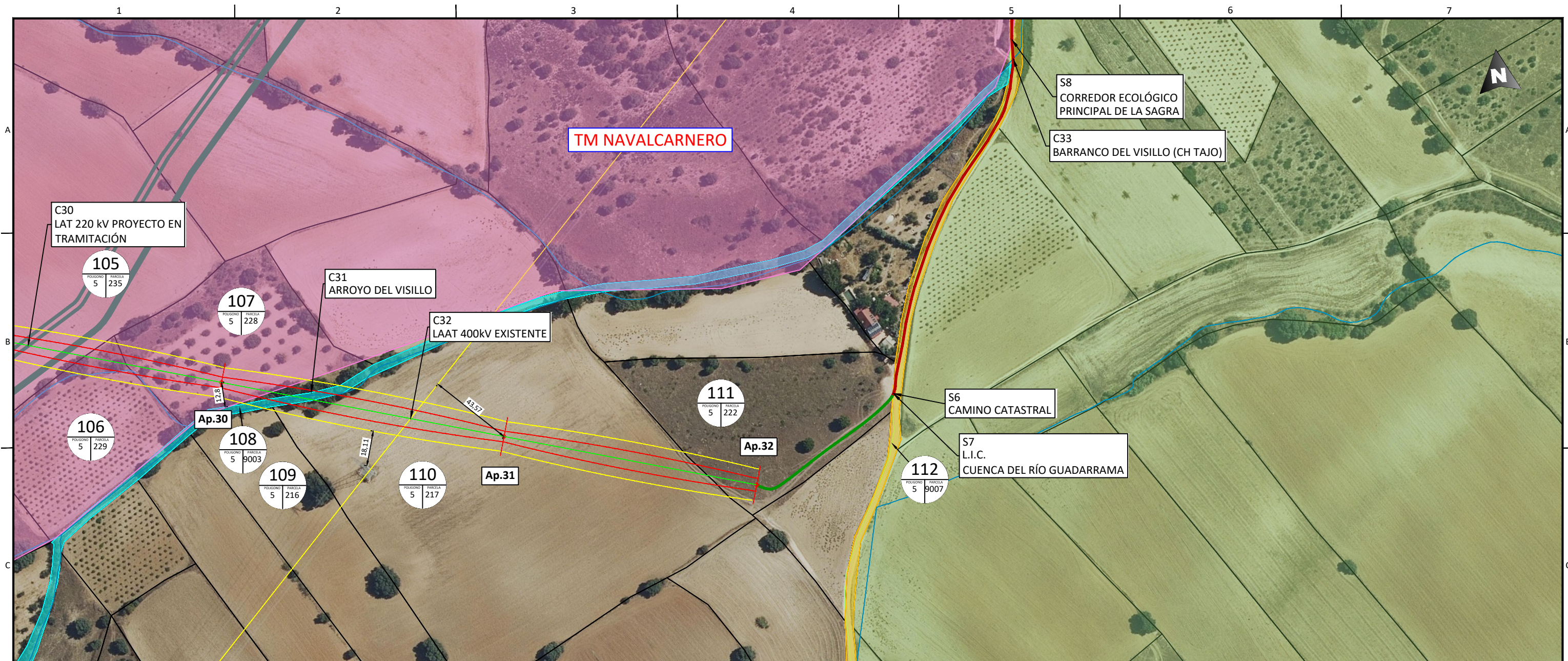
solida

TÍTULO DE PROYECTO: LÍNEA AÉREO - SUBTERRÁNEA 30 kV CS PSFV "LA FUENTE" - SET "LAFUENTE 30/220 kV"

TÍTULO DEL PLANO: PLANTA GENERAL REF. PLANO: FTE.L030.01.25 PLA

ESCALA:	Nº HOJA:	PROYECTADO	S.M.	12.02.2025
1:2.000	14 de 40	DIBUJADO	E.R.S.	12.02.2025
	REV: 03	APROBADO	E.R.S.	12.02.2025

DIN-A3



Canalización entubada bajo arena

Canalización entubada hormigonada

Canalización entubada hormigonada cruzamiento con cauces

Eje + conductores desviados por acción del viento (15°C+V120km/h).

Franja de seguridad línea aérea (vuelo conductores + 5m).

Apoyo línea objeto de proyecto.

Arista exterior de la calzada carretera.

Arista exterior de explanación carretera.

Zona de dominio publico carretera.

Zona de servidumbre carretera.

Zona de afección carretera.

Limite de edificación carretera.

LASAT objeto de proyecto (tramo subterráneo).

LASAT objeto de proyecto (tramo aéreo).

Corredor Ecológico Principal de La Sagra.

L.I.C.

Yacimiento arqueológico.

Vallado.

Límite parcela.

Término municipal.

Hidrografía (Red de cauces).

Línea aérea de telecomunicaciones

Líneas eléctricas existentes.

LAT 220 kV PROYECTO EN TRAMITACIÓN.

LAT 220 kV PROYECTO EN TRAMITACIÓN.

Gasoducto.

Canalización de agua (Canal Isabel II)

N

12

13

14

15

16

17

18

19

20

21

22

NOTAS GENERALES:

06					
05					
04					
03	19.02.2025	COMENTARIOS CLIENTE		S.M.	E.R.S.
02	19.02.2025	COMENTARIOS CLIENTE		S.M.	E.R.S.
01	12.02.2025	INICIO PROYECTO		S.M.	E.R.S.
REV.	FECHA	DESCRIPCIÓN	PROYECTO	DIBUJO	FIRMA

EMITIDO PARA:

☐ Solo información

☐ Aprobar

☐ Presupuestar

☐ Construcción

☐ AS Built

VIRIDI

solida

TÍTULO DE PROYECTO: LÍNEA AÉREO - SUBTERRÁNEA 30 kV CS PSFV "LA FUENTE" - SET "LAFUENTE 30/220 kV"

TÍTULO DEL PLANO: PLANTA GENERAL

REF. PLANO: FTE.L030.01.25 PLA

ESCALA: 1:2.000

Nº HOJA: 15 de 40

REV: 03

PROYECTADO

DIBUJADO

APROBADO

S.M.

E.R.S.

E.R.S.

12.02.2025

12.02.2025

12.02.2025

1

2

3

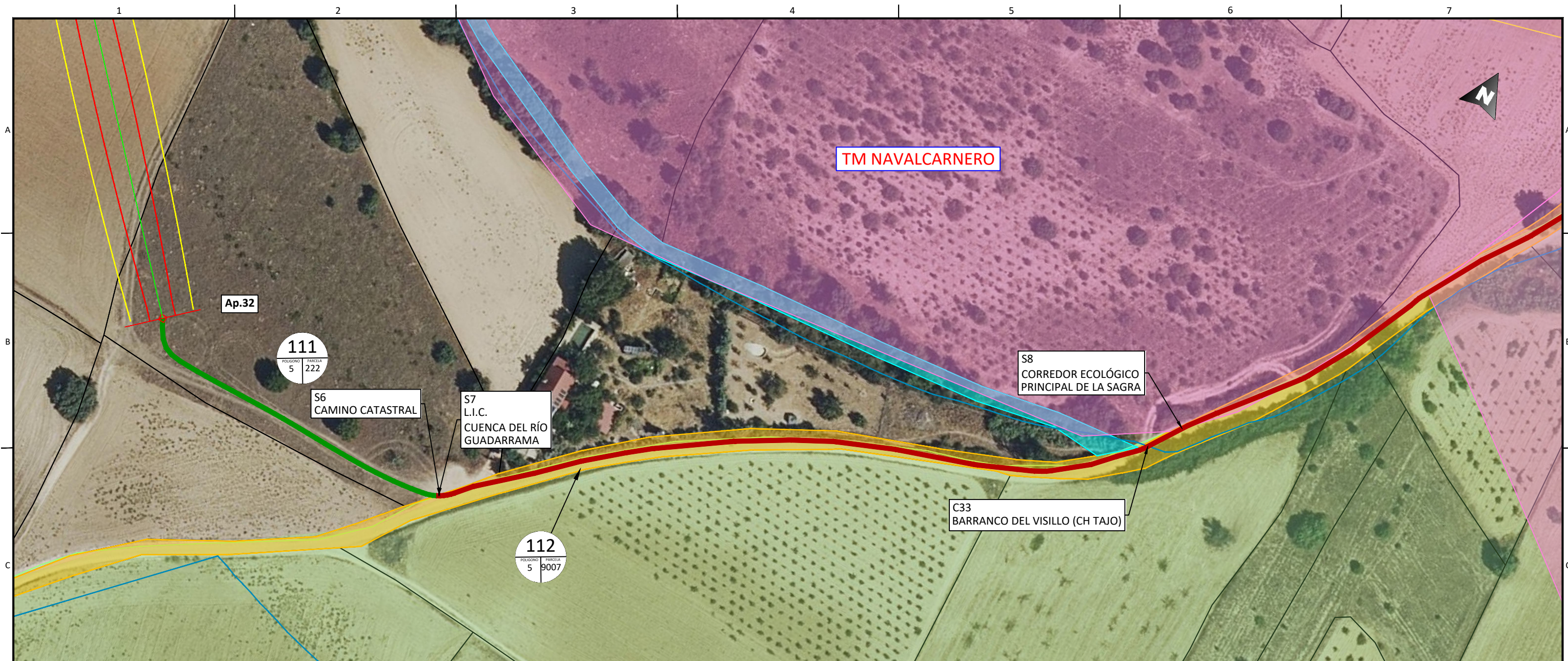
4

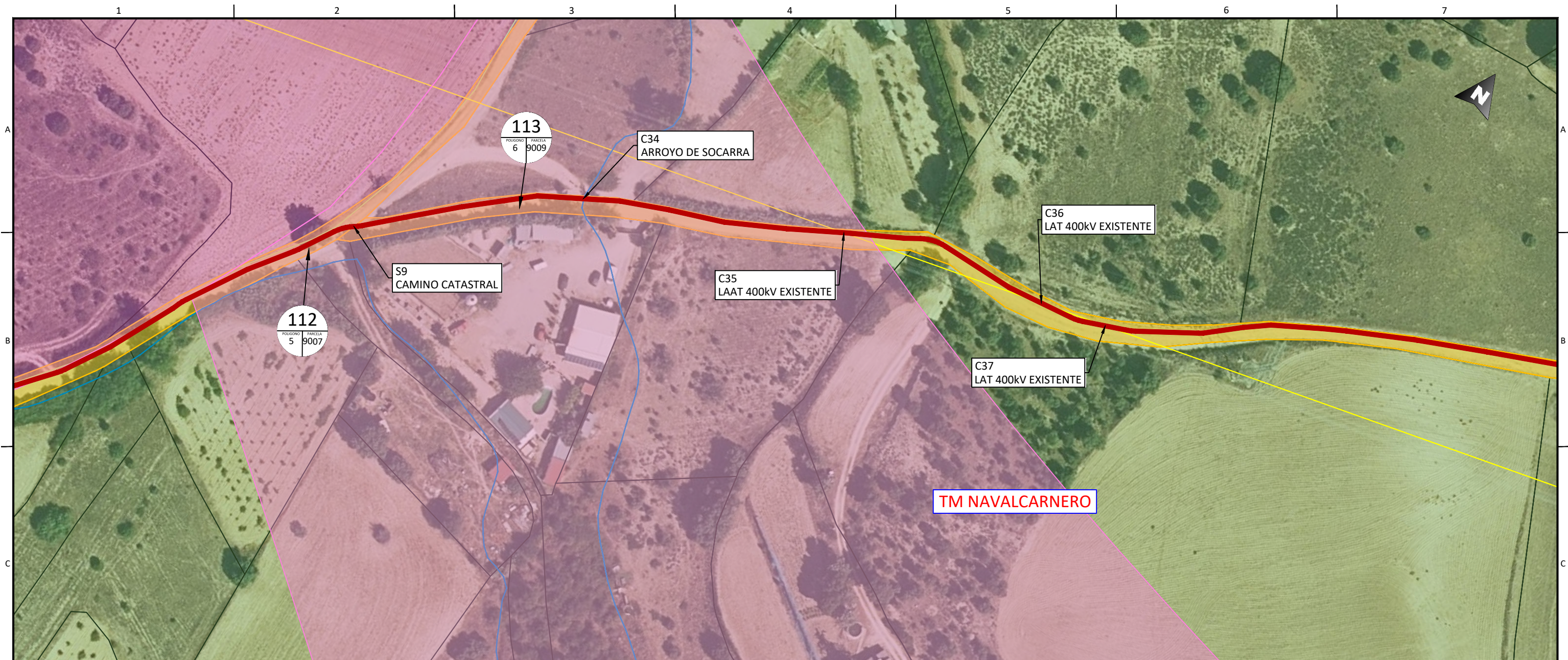
5

6

7

DIN-A3

[illegible]



		LEYENDA										DISTRIBUCIÓN HOJAS:									
		Canalización entubada bajo arena Canalización entubada hormigonada Canalización entubada hormigonada cruzamiento con cauces Eje + conductores desviados por acción del viento (15°C+V120km/h). Franja de seguridad línea aérea (vuelo conductores + 5m). Apoyo línea objeto de proyecto. Arista exterior de la calzada carretera. Arista exterior de explanación carretera. Zona de dominio publico carretera. Zona de servidumbre carretera. Zona de afección carretera. Limite de edificación carretera. LASAT objeto de proyecto (tramo subterráneo). LASAT objeto de proyecto (tramo aéreo). Corredor Ecológico Principal de La Sagra. L.I.C. Yacimiento arqueológico. Vallado. Límite parcela. Término municipal. Hidrografía (Red de cauces). Línea aérea de telecomunicaciones Líneas eléctricas existentes. LAT 220 kV PROYECTO EN TRAMITACIÓN. LAT 220 kV PROYECTO EN TRAMITACIÓN. Gasoducto. Canalización de agua (Canal Isabel II) <td colspan="10"> N 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 </td>										N 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22									
NOTAS GENERALES:		06						EMITIDO PARA:	VIRIDI solida		TÍTULO DE PROYECTO: LÍNEA AÉREO - SUBTERRÁNEA 30 KV CS PSFV "LA FUENTE" - SET "LAFUENTE 30/220 kV"										
		05									TÍTULO DEL PLANO: PLANTA GENERAL					REF. PLANO: FTE.L030.01.25 PLA					
		04						Solo información Aprobar Presupuestar Construcción AS Built	ESCALA: 1:1.000	Nº HOJA: 17 de 40	PROYECTADO	S.M.		12.02.2025							
03	19.02.2025	COMENTARIOS CLIENTE	S.M.	E.R.S.	E.R.S.	DIBUJADO	E.R.S.				12.02.2025										
02	19.02.2025	COMENTARIOS CLIENTE	S.M.	E.R.S.	E.R.S.	APROBADO	E.R.S.				12.02.2025										
		01	12.02.2025	INICIO PROYECTO	S.M.	E.R.S.	E.R.S.														
		REV.	FECHA	DESCRIPCIÓN	PROYECTO	DIBUJO	FIRMA														

1

2

3

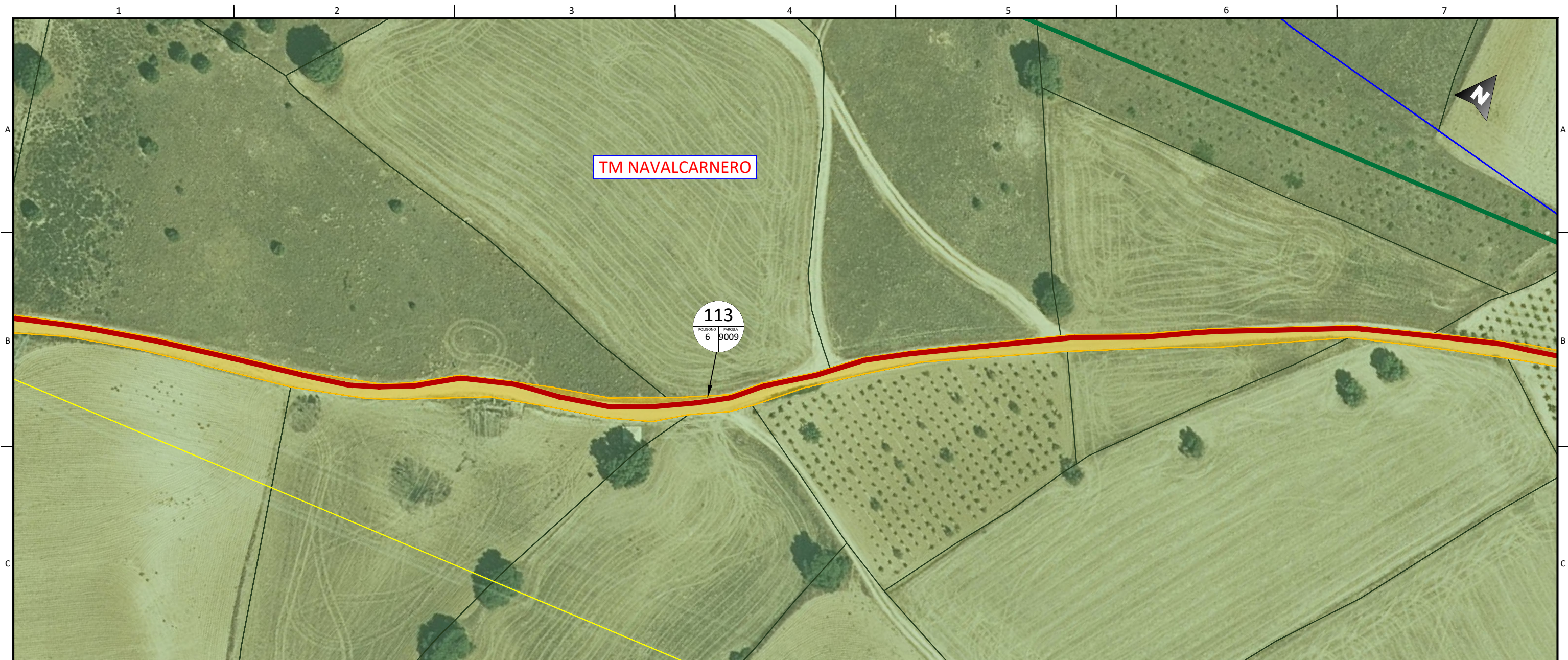
4

5

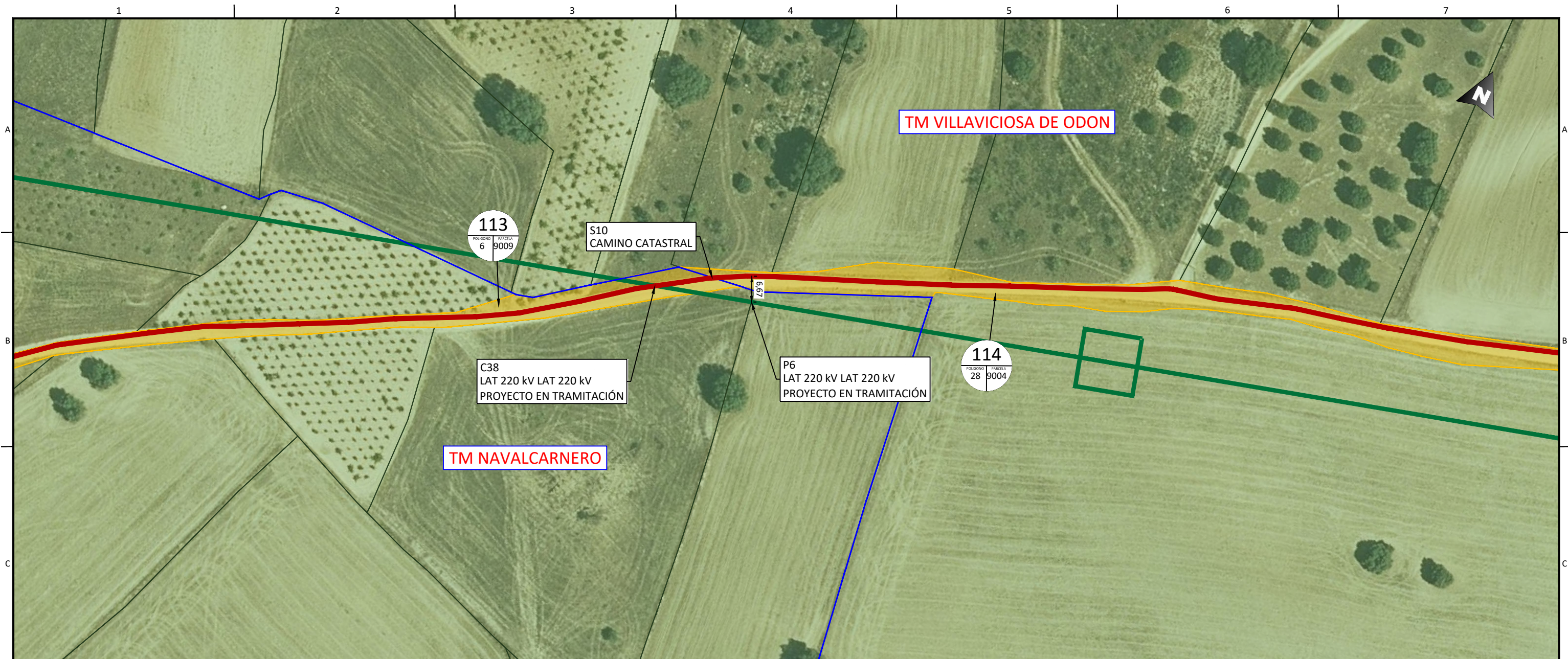
6

7

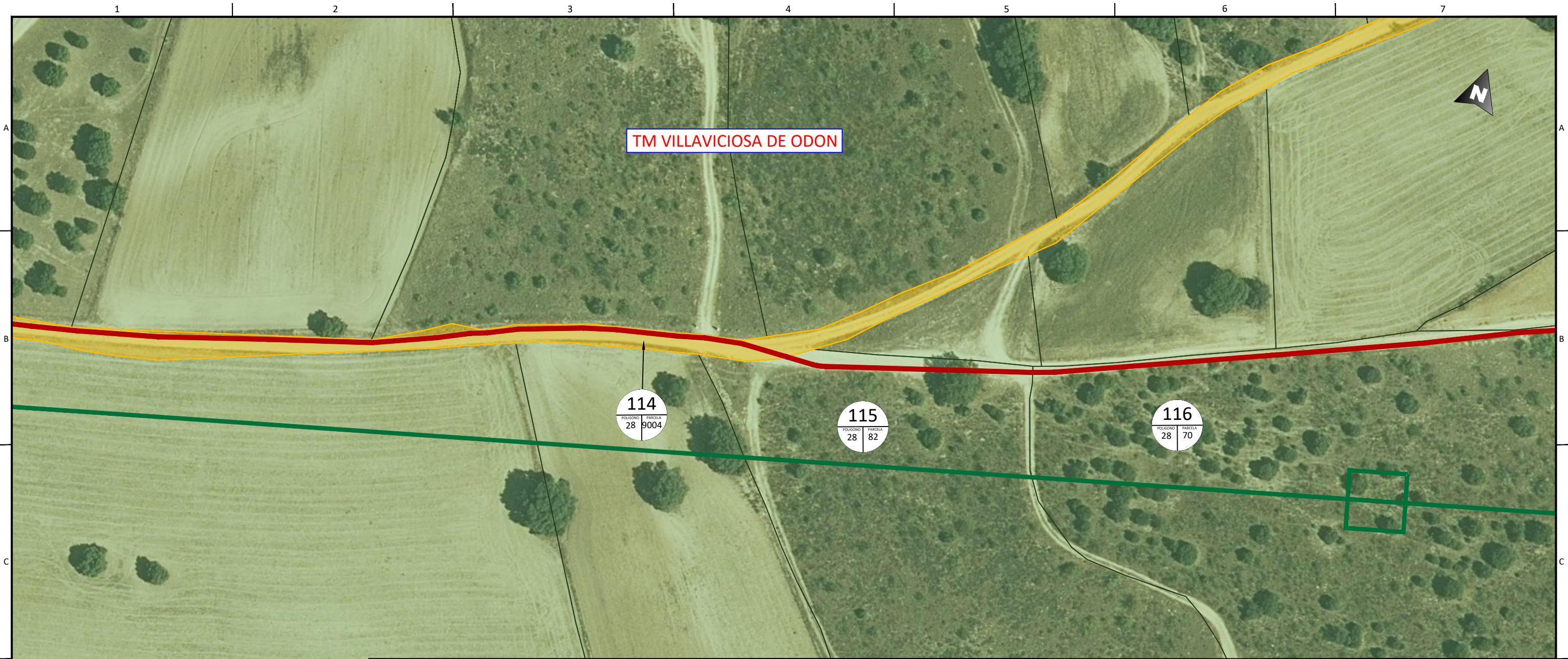
DIN-A3



										LEYENDA										DISTRIBUCIÓN HOJAS:																																																											
										Canalización entubada bajo arena Canalización entubada hormigonada Canalización entubada hormigonada cruzamiento con cauces Eje + conductores desviados por acción del viento (15°C+V120km/h). Franja de seguridad línea aérea (vuelo conductores + 5m). Apoyo línea objeto de proyecto. Arista exterior de la calzada carretera. Arista exterior de explanación carretera. Zona de dominio publico carretera. Zona de servidumbre carretera. Zona de afección carretera. Limite de edificación carretera. LASAT objeto de proyecto (tramo subterráneo). LASAT objeto de proyecto (tramo aéreo). Corredor Ecológico Principal de La Sagra. L.I.C. Yacimiento arqueológico. Vallado. Límite parcela. Término municipal. Hidrografía (Red de cauces). Línea aérea de telecomunicaciones Líneas eléctricas existentes. LAT 220 kV PROYECTO EN TRAMITACIÓN. LAT 220 kV PROYECTO EN TRAMITACIÓN. Gasoducto. Canalización de agua (Canal Isabel II)										N 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22																																																											
NOTAS GENERALES:										06						EMITIDO PARA: ☐ Solo información ☐ Aprobar ☐ Presupuestar ☐ Construcción ☐ AS Built	VIRIDI solida		TÍTULO DE PROYECTO: LÍNEA AÉREO - SUBTERRÁNEA 30 KV CS PSFV "LA FUENTE" - SET "LAFUENTE 30/220 kV"																																																												
										05									TÍTULO DEL PLANO: PLANTA GENERAL				REF. PLANO: FTE.L030.01.25 PLA																																																								
										04									ESCALA: 1:1.000		Nº HOJA: 18 de 40		PROYECTADO	S.M.		12.02.2025																																																					
										03	19.02.2025	COMENTARIOS CLIENTE		S.M.	E.R.S.						E.R.S.	DIBUJADO	E.R.S.			12.02.2025																																																					
										02	19.02.2025	COMENTARIOS CLIENTE		S.M.	E.R.S.						E.R.S.	APROBADO	E.R.S.			12.02.2025																																																					
01	12.02.2025	INICIO PROYECTO		S.M.	E.R.S.	E.R.S.																																																																									
REV.	FECHA	DESCRIPCIÓN			PROYECTO	DIBUJO	FIRMA																																																																								
1										2										3										4										5										6										7										DIN-A3									



		LEYENDA										DISTRIBUCIÓN HOJAS:									
		Canalización entubada bajo arena Canalización entubada hormigonada Canalización entubada hormigonada cruzamiento con cauces Eje + conductores desviados por acción del viento (15°C+V120km/h). Franja de seguridad línea aérea (vuelo conductores + 5m). Apoyo línea objeto de proyecto. Arista exterior de la calzada carretera. Arista exterior de explanación carretera. Zona de dominio publico carretera. Zona de servidumbre carretera. Zona de afección carretera. Limite de edificación carretera. LASAT objeto de proyecto (tramo subterráneo). LASAT objeto de proyecto (tramo aéreo). Corredor Ecológico Principal de La Sagra. L.I.C. Yacimiento arqueológico. Vallado. Límite parcela. Término municipal. Hidrografía (Red de cauces). Línea aérea de telecomunicaciones Líneas eléctricas existentes. LAT 220 kV PROYECTO EN TRAMITACIÓN. LAT 220 kV PROYECTO EN TRAMITACIÓN. Gasoducto. Canalización de agua (Canal Isabel II)										N 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22									
NOTAS GENERALES:		06						EMITIDO PARA:		VIRIDI solida		TÍTULO DE PROYECTO: LÍNEA AÉREO - SUBTERRÁNEA 30 kV CS PSFV "LA FUENTE" - SET "LAFUENTE 30/220 kV"									
		05						Solo información Aprobar Presupuestar Construcción AS Built	TÍTULO DEL PLANO: PLANTA GENERAL			REF. PLANO: FTE.L030.01.25 PLA									
		04								ESCALA: 1:1.000 Nº HOJA: 19 de 40 REV: 03		PROYECTADO		S.M.		12.02.2025					
		03	19.02.2025	COMENTARIOS CLIENTE		S.M.	E.R.S.	E.R.S.	DIBUJADO			E.R.S.		12.02.2025							
		02	19.02.2025	COMENTARIOS CLIENTE		S.M.	E.R.S.	E.R.S.	APROBADO		E.R.S.		12.02.2025								
		01	12.02.2025	INICIO PROYECTO		S.M.	E.R.S.	E.R.S.													
		REV.	FECHA	DESCRIPCIÓN		PROYECTO	DIBUJO	FIRMA													



Canalización entubada bajo arena

Canalización entubada hormigonada

Canalización entubada hormigonada cruzamiento con cauces

Eje + conductores desviados por acción del viento (15°C+V120km/h).

Franja de seguridad línea aérea (vuelo conductores + 5m).

Apoyo línea objeto de proyecto.

Arista exterior de la calzada carretera.

Arista exterior de explanación carretera.

Zona de dominio publico carretera.

Zona de servidumbre carretera.

Zona de afección carretera.

Limite de edificación carretera.

LASAT objeto de proyecto (tramo subterráneo).

LASAT objeto de proyecto (tramo aéreo).

Corredor Ecológico Principal de La Sagra.

L.I.C.

Yacimiento arqueológico.

Vallado.

Límite parcela.

Término municipal.

Hidrografía (Red de cauces).

Línea aérea de telecomunicaciones

Líneas eléctricas existentes.

LAT 220 kV PROYECTO EN TRAMITACIÓN.

LAT 220 kV PROYECTO EN TRAMITACIÓN.

Gasoducto.

Camino catastral.

Vía pecuaria.

Canalización de agua (Canal Isabel II)

DISTRIBUCIÓN HOJAS:

12

13

14

15

16

17

18

19

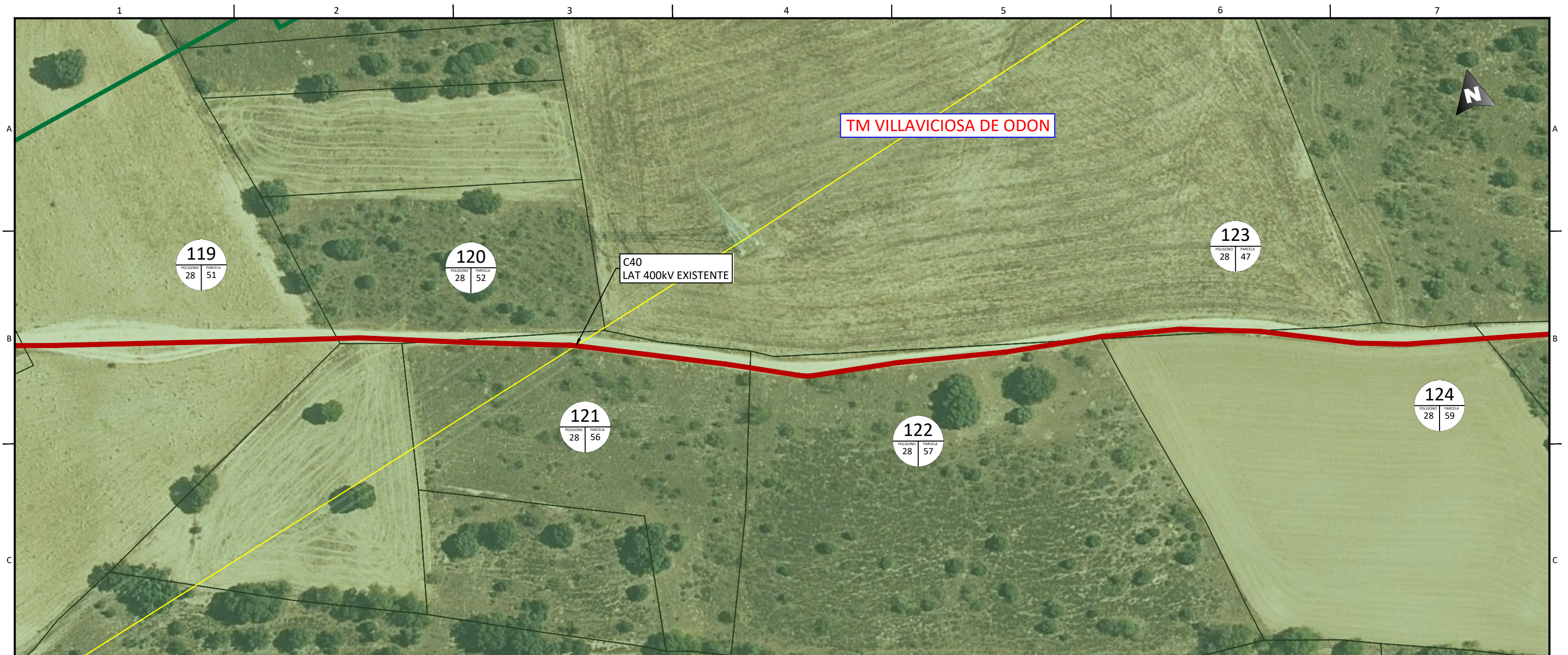
20

21

22

NOTAS GENERALES:		06					EMITIDO PARA: ☐ Solo información ☐ Aprobar ☐ Presupuestar ☐ Construcción ☐ AS Built	VIRIDI solida	TÍTULO DE PROYECTO: LÍNEA AÉREO - SUBTERRÁNEA 30 kV CS PSFV "LA FUENTE" - SET "LAFUENTE 30/220 kV"						
		05							TÍTULO DEL PLANO: PLANTA GENERAL			REF. PLANO: FTE.L030.01.25 PLA			
		04							ESCALA: 1:1.000	Nº HOJA: 20 de 40	PROYECTADO	S.M.		12.02.2025	
		03	19.02.2025	COMENTARIOS CLIENTE		S.M.	E.R.S.	E.R.S.			DIBUJADO	E.R.S.		12.02.2025	
		02	19.02.2025	COMENTARIOS CLIENTE		S.M.	E.R.S.	E.R.S.			APROBADO	E.R.S.		12.02.2025	
		01	12.02.2025	INICIO PROYECTO		S.M.	E.R.S.	E.R.S.							
REV.	FECHA	DESCRIPCIÓN			PROYECTO	DIBUJO	FIRMA								

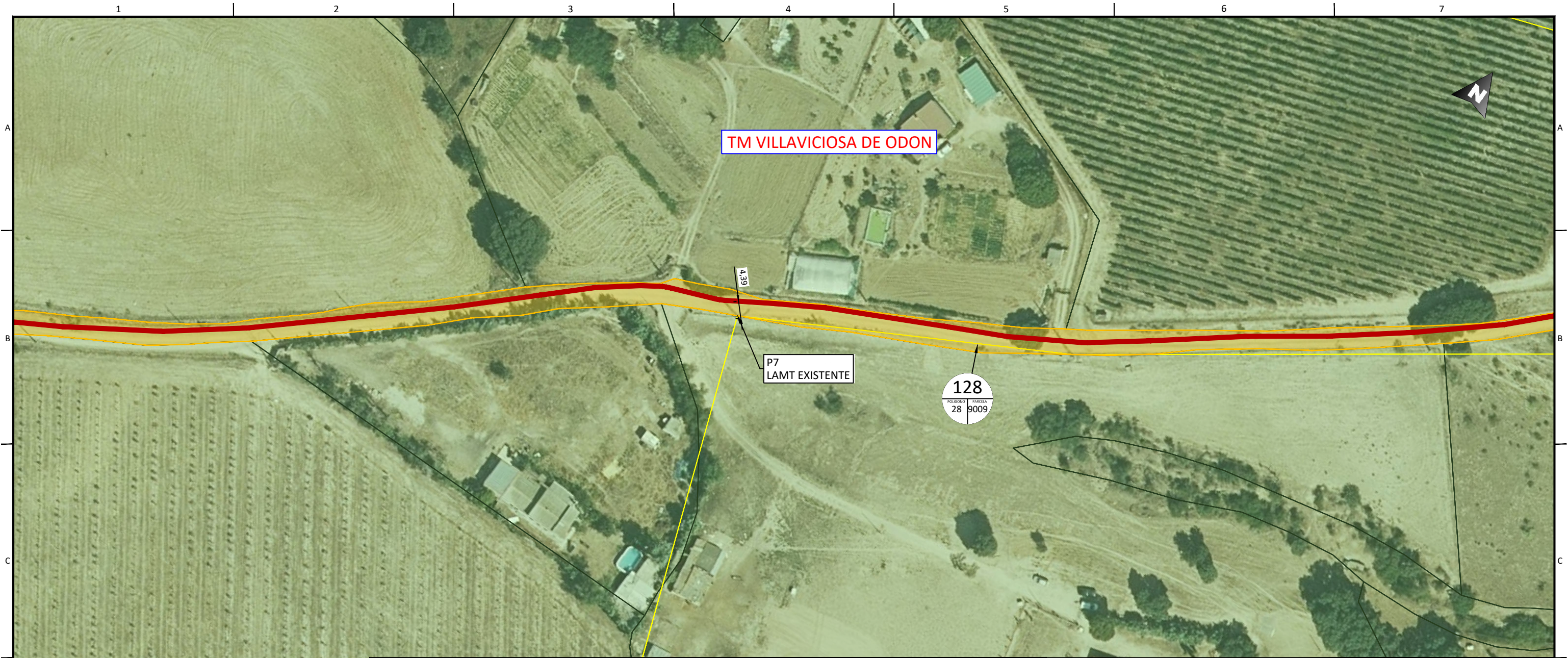
DIN-A3



										LEYENDA										DISTRIBUCIÓN HOJAS:																																																											
										Canalización entubada bajo arena Canalización entubada hormigonada Canalización entubada hormigonada cruzamiento con cauces Eje + conductores desviados por acción del viento (15°C+V120km/h). Franja de seguridad línea aérea (vuelo conductores + 5m). Apoyo línea objeto de proyecto. Arista exterior de la calzada carretera. Arista exterior de explanación carretera. Zona de dominio publico carretera. Zona de servidumbre carretera. Zona de afección carretera. Limite de edificación carretera. LASAT objeto de proyecto (tramo subterráneo). LASAT objeto de proyecto (tramo aéreo). Corredor Ecológico Principal de La Sagra. L.I.C. Yacimiento arqueológico. Vallado. Límite parcela. Término municipal. Hidrografía (Red de cauces). Línea aérea de telecomunicaciones Líneas eléctricas existentes. LAT 220 kV PROYECTO EN TRAMITACIÓN. LAT 220 kV PROYECTO EN TRAMITACIÓN. Gasoducto. Canalización de agua (Canal Isabel II) N 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22																																																																					
NOTAS GENERALES:										06						EMITIDO PARA: ☐ Solo información ☐ Aprobar ☐ Presupuestar ☐ Construcción ☐ AS Built	VIRIDI solida		TÍTULO DE PROYECTO: LÍNEA AÉREO - SUBTERRÁNEA 30 kV CS PSFV "LA FUENTE" - SET "LAFUENTE 30/220 kV"																																																												
										05									TÍTULO DEL PLANO: PLANTA GENERAL					REF. PLANO: FTE.L030.01.25 PLA																																																							
										04									ESCALA: 1:1.000		Nº HOJA: 22 de 40		PROYECTADO	S.M.		12.02.2025																																																					
										03	19.02.2025	COMENTARIOS CLIENTE			S.M.						E.R.S.	E.R.S.	DIBUJADO	E.R.S.		12.02.2025																																																					
										02	19.02.2025	COMENTARIOS CLIENTE			S.M.						E.R.S.	E.R.S.	APROBADO	E.R.S.		12.02.2025																																																					
01	12.02.2025	INICIO PROYECTO			S.M.	E.R.S.	E.R.S.																																																																								
REV.	FECHA	DESCRIPCIÓN			PROYECTO	DIBUJO	FIRMA																																																																								
1										2										3										4										5										6										7										DIN-A3									



		LEYENDA										DISTRIBUCIÓN HOJAS:									
		Canalización entubada bajo arena Canalización entubada hormigonada Canalización entubada hormigonada cruzamiento con cauces Eje + conductores desviados por acción del viento (15ºC+V120km/h). Franja de seguridad línea aérea (vuelo conductores + 5m). Apoyo línea objeto de proyecto. Arista exterior de la calzada carretera. Arista exterior de explanación carretera. Zona de dominio publico carretera. Zona de servidumbre carretera. Zona de afección carretera. Limite de edificación carretera. LASAT objeto de proyecto (tramo subterráneo). LASAT objeto de proyecto (tramo aéreo). Corredor Ecológico Principal de La Sagra. L.I.C. Yacimiento arqueológico. Vallado. Limite parcela. Término municipal. Hidrografía (Red de cauces). Línea aérea de telecomunicaciones Líneas eléctricas existentes. LAT 220 kV PROYECTO EN TRAMITACIÓN. LAT 220 kV PROYECTO EN TRAMITACIÓN. Gasoducto. Canalización de agua (Canal Isabel II) N 23 24 25 26 27 28 29 30 31 32 33 34 35 36																			
NOTAS GENERALES:		06							EMITIDO PARA:		VIRIDI solida		TÍTULO DE PROYECTO: LÍNEA AÉREO - SUBTERRÁNEA 30 kV CS PSFV "LA FUENTE" - SET "LAFUENTE 30/220 kV"								
		05							☐ Solo información	TÍTULO DEL PLANO: PLANTA GENERAL				REF. PLANO: FTE.L030.01.25 PLA							
		04							☐ Aprobar			ESCALA: 1:1.000		Nº HOJA: 23 de 40	PROYECTADO	S.M.		12.02.2025			
		03	19.02.2025	COMENTARIOS CLIENTE		S.M.	E.R.S.	E.R.S.	☐ Presupuestar			REV: 03	DIBUJADO	E.R.S.			12.02.2025				
		02	19.02.2025	COMENTARIOS CLIENTE		S.M.	E.R.S.	E.R.S.	☐ Construcción			APROBADO	E.R.S.				12.02.2025				
		01	12.02.2025	INICIO PROYECTO		S.M.	E.R.S.	E.R.S.	☐ AS Built												
		REV.	FECHA	DESCRIPCIÓN			PROYECTO	DIBUJO	FIRMA												
		1	2	3			4			5		6		7			DIN-A3				



Canalización entubada bajo arena

Canalización entubada hormigonada

Canalización entubada hormigonada cruzamiento con cauces

Eje + conductores desviados por acción del viento (15°C+V120km/h).

Franja de seguridad línea aérea (vuelo conductores + 5m).

Apoyo línea objeto de proyecto.

Arista exterior de la calzada carretera.

Arista exterior de explanación carretera.

Zona de dominio publico carretera.

Zona de servidumbre carretera.

Zona de afección carretera.

Limite de edificación carretera.

LASAT objeto de proyecto (tramo subterráneo).

LASAT objeto de proyecto (tramo aéreo).

Corredor Ecológico Principal de La Sagra.

L.I.C.

Yacimiento arqueológico.

Vallado.

Límite parcela.

Término municipal.

Hidrografía (Red de cauces).

Línea aérea de telecomunicaciones

Líneas eléctricas existentes.

LAT 220 kV PROYECTO EN TRAMITACIÓN.

LAT 220 kV PROYECTO EN TRAMITACIÓN.

Gasoducto.

Camino catastral.

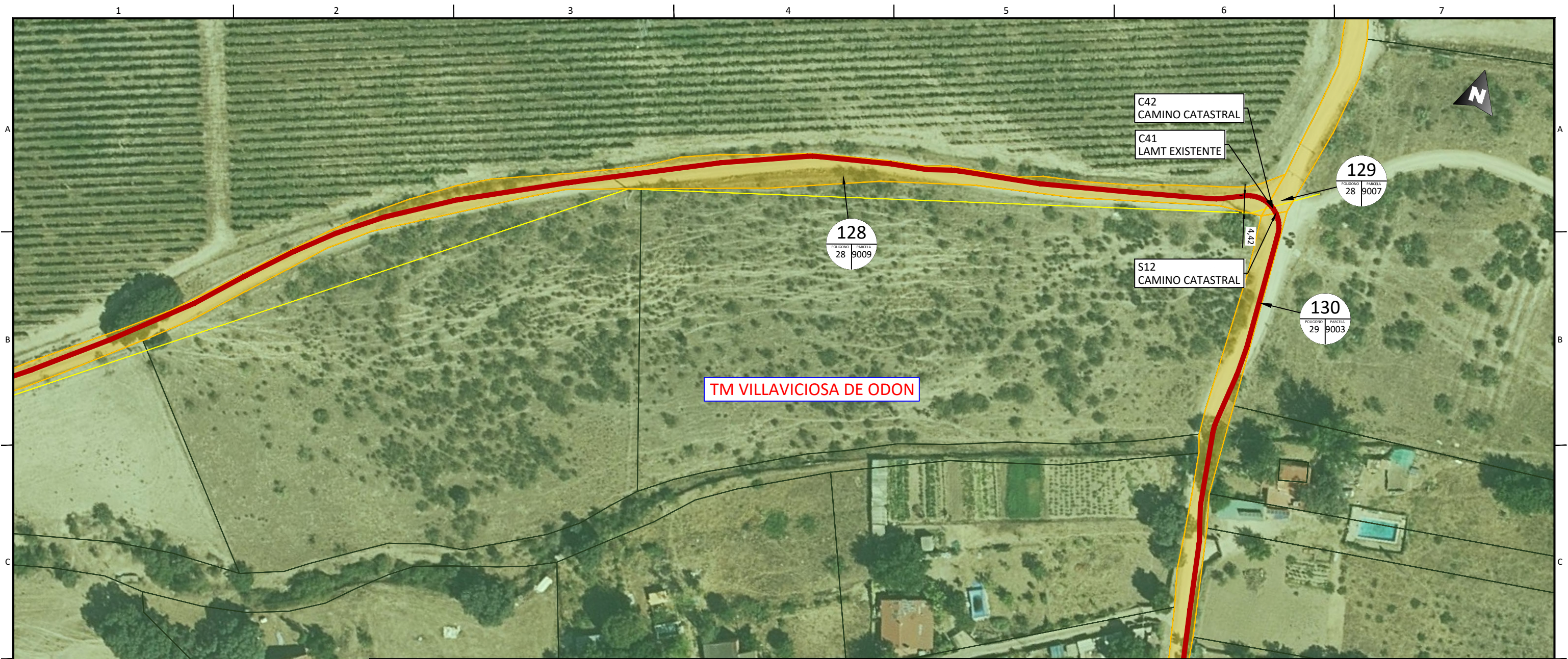
Vía pecuaria.

Canalización de agua (Canal Isabel II)

DISTRIBUCIÓN HOJAS:

NOTAS GENERALES:		06						EMITIDO PARA: ☐ Solo información ☐ Aprobar ☐ Presupuestar ☐ Construcción ☐ AS Built	VIRIDI solida	TÍTULO DE PROYECTO: LÍNEA AÉREO - SUBTERRÁNEA 30 kV CS PSFV "LA FUENTE" - SET "LAFUENTE 30/220 kV"					
		05								TÍTULO DEL PLANO: PLANTA GENERAL					
		04								REF. PLANO: FTE.L030.01.25 PLA					
		03	19.02.2025	COMENTARIOS CLIENTE		S.M.	E.R.S.	E.R.S.		ESCALA: 1:1.000	Nº HOJA: 25 de 40	PROYECTADO	S.M.		12.02.2025
		02	19.02.2025	COMENTARIOS CLIENTE		S.M.	E.R.S.	E.R.S.				DIBUJADO	E.R.S.		12.02.2025
		01	12.02.2025	INICIO PROYECTO		S.M.	E.R.S.	E.R.S.		REV: 03		APROBADO	E.R.S.		12.02.2025
		REV.	FECHA	DESCRIPCIÓN	PROYECTO	DIBUJO	FIRMA								

DIN-A3



Canalización entubada bajo arena

Canalización entubada hormigonada

Canalización entubada hormigonada cruzamiento con cauces

Eje + conductores desviados por acción del viento (15°C+V120km/h).

Franja de seguridad línea aérea (vuelo conductores + 5m).

Apoyo línea objeto de proyecto.

Arista exterior de la calzada carretera.

Arista exterior de explanación carretera.

Zona de dominio publico carretera.

Zona de servidumbre carretera.

Zona de afección carretera.

Limite de edificación carretera.

LASAT objeto de proyecto (tramo subterráneo).

LASAT objeto de proyecto (tramo aéreo).

Corredor Ecológico Principal de La Sagra.

L.I.C.

Yacimiento arqueológico.

Vallado.

Límite parcela.

Término municipal.

Hidrografía (Red de cauces).

Línea aérea de telecomunicaciones

Líneas eléctricas existentes.

LAT 220 kV PROYECTO EN TRAMITACIÓN.

LAT 220 kV PROYECTO EN TRAMITACIÓN.

Gasoducto.

Camino catastral.

Vía pecuaria.

Canalización de agua (Canal Isabel II)

DISTRIBUCIÓN HOJAS:

NOTAS GENERALES:		06					EMITIDO PARA:		TÍTULO DE PROYECTO: LÍNEA AÉREO - SUBTERRÁNEA 30 kV CS PSFV "LA FUENTE" - SET "LAFUENTE 30/220 kV"				
		05							TÍTULO DEL PLANO: PLANTA GENERAL				
		04							REF. PLANO: FTE.L030.01.25 PLA				
		03	19.02.2025	COMENTARIOS CLIENTE		S.M.	E.R.S.	E.R.S.	ESCALA:	Nº HOJA:	PROYECTADO	S.M.	12.02.2025
		02	19.02.2025	COMENTARIOS CLIENTE		S.M.	E.R.S.	E.R.S.	1:1.000	26 de 40	DIBUJADO	E.R.S.	12.02.2025
		01	12.02.2025	INICIO PROYECTO		S.M.	E.R.S.	E.R.S.	REV:	03	APROBADO	E.R.S.	12.02.2025
REV.	FECHA	DESCRIPCIÓN			PROYECTO	DIBUJO	FIRMA						

1

2

3

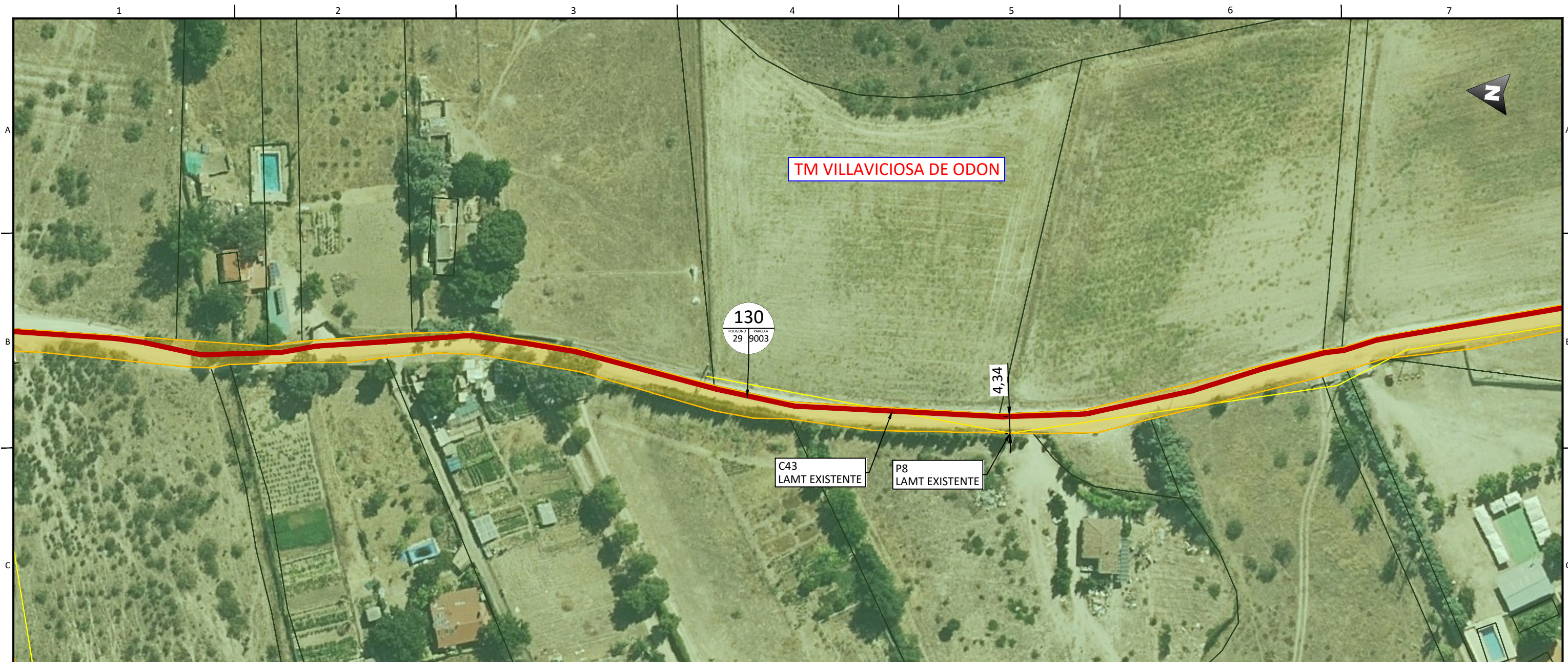
4

5

6

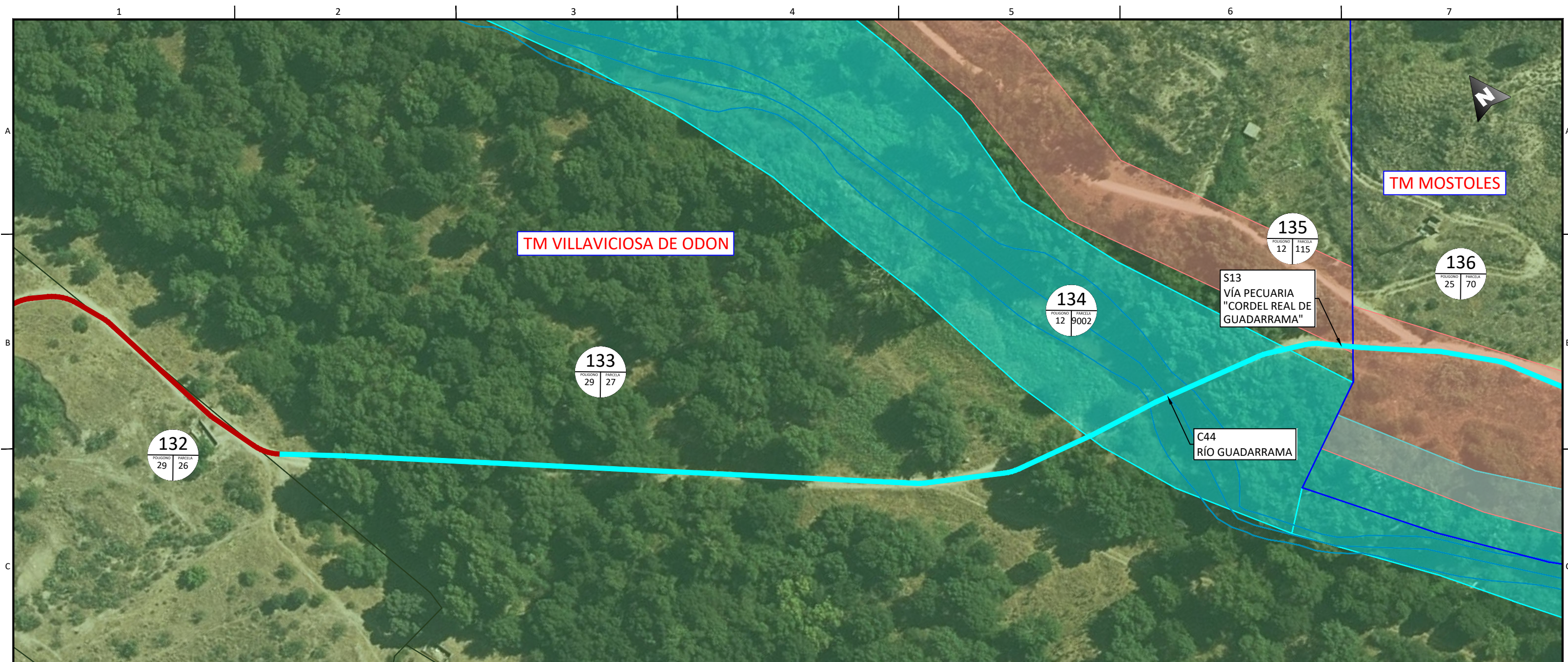
7

DIN-A3

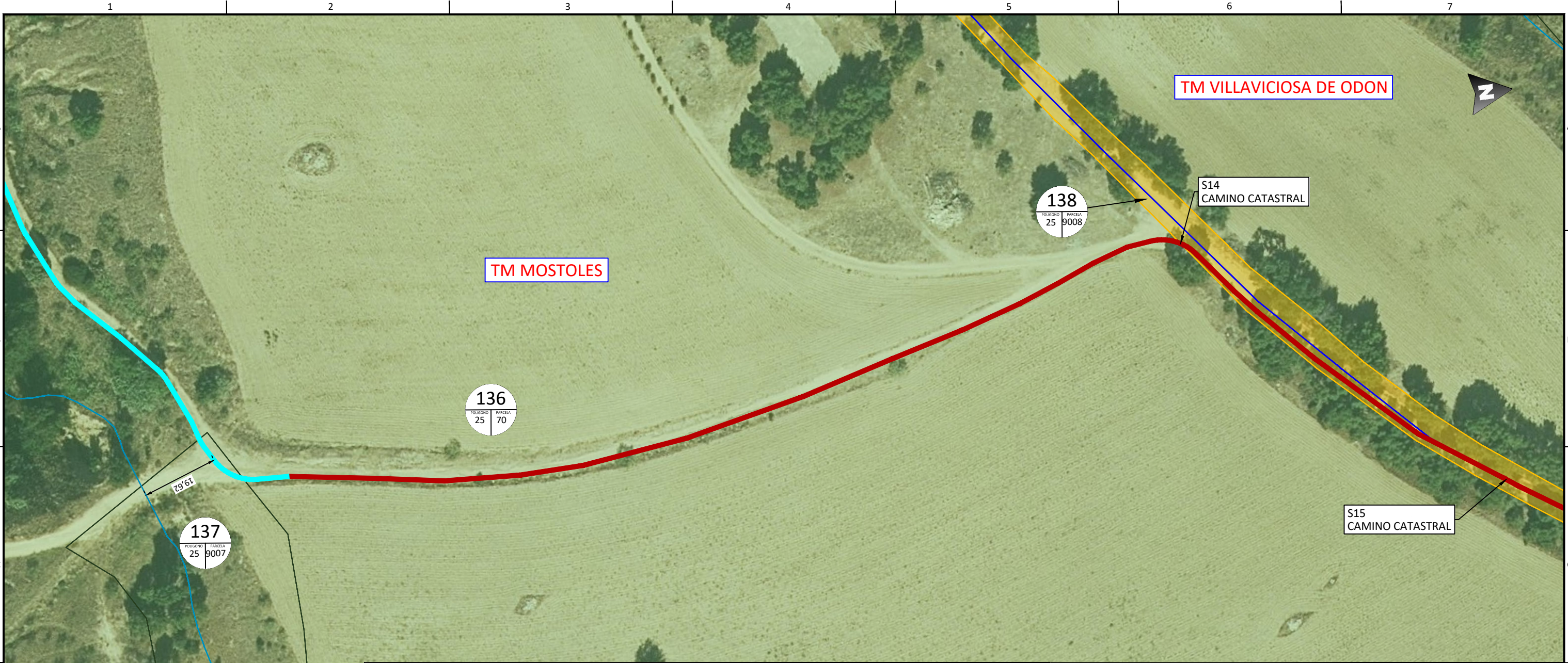


D											LEYENDA										DISTRIBUCIÓN HOJAS:																																												
											Canalización entubada bajo arena Canalización entubada hormigonada Canalización entubada hormigonada cruzamiento con cauces Eje + conductores desviados por acción del viento (15°C+V120km/h). Franja de seguridad línea aérea (vuelo conductores + 5m). Apoyo línea objeto de proyecto. Arista exterior de la calzada carretera. Arista exterior de explanación carretera. Zona de dominio publico carretera. Zona de servidumbre carretera. Zona de afección carretera. Limite de edificación carretera. LASAT objeto de proyecto (tramo subterráneo). LASAT objeto de proyecto (tramo aéreo). Corredor Ecológico Principal de La Sagra. L.I.C. Yacimiento arqueológico. Vallado. Límite parcela. Término municipal. Hidrografía (Red de cauces). Línea aérea de telecomunicaciones Líneas eléctricas existentes. LAT 220 kV PROYECTO EN TRAMITACIÓN. LAT 220 kV PROYECTO EN TRAMITACIÓN. Gasoducto. Canalización de agua (Canal Isabel II) N																																																						
E	NOTAS GENERALES:										<table><tr><td>06</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>05</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>04</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>03</td><td>19.02.2025</td><td>COMENTARIOS CLIENTE</td><td></td><td>S.M.</td><td>E.R.S.</td><td>E.R.S.</td></tr><tr><td>02</td><td>19.02.2025</td><td>COMENTARIOS CLIENTE</td><td></td><td>S.M.</td><td>E.R.S.</td><td>E.R.S.</td></tr><tr><td>01</td><td>12.02.2025</td><td>INICIO PROYECTO</td><td></td><td>S.M.</td><td>E.R.S.</td><td>E.R.S.</td></tr><tr><td>REV.</td><td>FECHA</td><td>DESCRIPCIÓN</td><td>PROYECTO</td><td>DIBUJO</td><td>FIRMA</td><td></td></tr></table>	06						05						04						03	19.02.2025	COMENTARIOS CLIENTE		S.M.	E.R.S.	E.R.S.	02	19.02.2025	COMENTARIOS CLIENTE		S.M.	E.R.S.	E.R.S.	01	12.02.2025	INICIO PROYECTO		S.M.	E.R.S.	E.R.S.	REV.	FECHA	DESCRIPCIÓN	PROYECTO	DIBUJO	FIRMA		EMITIDO PARA: ☐ Solo información ☐ Aprobar ☐ Presupuestar ☐ Construcción ☐ AS Built		TÍTULO DE PROYECTO: LÍNEA AÉREO - SUBTERRÁNEA 30 kV CS PSFV "LA FUENTE" - SET "LAFUENTE 30/220 kV"		TÍTULO DEL PLANO: PLANTA GENERAL		REF. PLANO: FTE.L030.01.25 PLA	
06																																																																	
05																																																																	
04																																																																	
03	19.02.2025	COMENTARIOS CLIENTE		S.M.	E.R.S.	E.R.S.																																																											
02	19.02.2025	COMENTARIOS CLIENTE		S.M.	E.R.S.	E.R.S.																																																											
01	12.02.2025	INICIO PROYECTO		S.M.	E.R.S.	E.R.S.																																																											
REV.	FECHA	DESCRIPCIÓN	PROYECTO	DIBUJO	FIRMA																																																												
ESCALA: 1:1.000		Nº HOJA: 27 de 40		PROYECTADO	S.M.		12.02.2025																																																										
REV: 03		DIBUJADO		E.R.S.			12.02.2025																																																										
		APROBADO		E.R.S.			12.02.2025																																																										

1	2	3	4	5	6	7
						DIN-A3



		LEYENDA										DISTRIBUCIÓN HOJAS:									
		Canalización entubada bajo arena Canalización entubada hormigonada Canalización entubada hormigonada cruzamiento con cauces Eje + conductores desviados por acción del viento (15ºC+V120km/h). Franja de seguridad línea aérea (vuelo conductores + 5m). Apoyo línea objeto de proyecto. Arista exterior de la calzada carretera. Arista exterior de explanación carretera. Zona de dominio publico carretera. Zona de servidumbre carretera. Zona de afección carretera. Limite de edificación carretera. LASAT objeto de proyecto (tramo subterráneo). LASAT objeto de proyecto (tramo aéreo). Corredor Ecológico Principal de La Sagra. L.I.C. Yacimiento arqueológico. Vallado. Límite parcela. Término municipal. Hidrografía (Red de cauces). Línea aérea de telecomunicaciones Líneas eléctricas existentes. LAT 220 kV PROYECTO EN TRAMITACIÓN. LAT 220 kV PROYECTO EN TRAMITACIÓN. Gasoducto. Canalización de agua (Canal Isabel II) N 23 24 25 26 27 28 29 30 31 32 33 34 35 36																			
NOTAS GENERALES:		06						EMITIDO PARA: ☐ Solo información ☐ Aprobar ☐ Presupuestar ☐ Construcción ☐ AS Built	VIRIDI solida		TÍTULO DE PROYECTO: LÍNEA AÉREO - SUBTERRÁNEA 30 kV CS PSFV "LA FUENTE" - SET "LAFUENTE 30/220 kV"										
		05									TÍTULO DEL PLANO: PLANTA GENERAL					REF. PLANO: FTE.L030.01.25 PLA					
		04										ESCALA: 1:1.000		Nº HOJA: 29 de 40		PROYECTADO	S.M.	12.02.2025			
		03	19.02.2025	COMENTARIOS CLIENTE		S.M.	E.R.S.				E.R.S.			DIBUJADO	E.R.S.	12.02.2025					
		02	19.02.2025	COMENTARIOS CLIENTE		S.M.	E.R.S.				E.R.S.			APROBADO	E.R.S.	12.02.2025					
01	12.02.2025	INICIO PROYECTO		S.M.	E.R.S.	E.R.S.															
REV.	FECHA	DESCRIPCIÓN				PROYECTO	DIBUJO	FIRMA													
1		2		3			4		5		6		7		DIN-A3						



Canalización entubada bajo arena

Canalización entubada hormigonada

Canalización entubada hormigonada cruzamiento con cauces

Eje + conductores desviados por acción del viento (15°C+V120km/h).

Franja de seguridad línea aérea (vuelo conductores + 5m).

Apoyo línea objeto de proyecto.

Arista exterior de la calzada carretera.

Arista exterior de explanación carretera.

Zona de dominio publico carretera.

Zona de servidumbre carretera.

Zona de afección carretera.

Limite de edificación carretera.

LASAT objeto de proyecto (tramo subterráneo).

LASAT objeto de proyecto (tramo aéreo).

Corredor Ecológico Principal de La Sagra.

L.I.C.

Yacimiento arqueológico.

Vallado.

Límite parcela.

Término municipal.

Hidrografía (Red de cauces).

Línea aérea de telecomunicaciones

Líneas eléctricas existentes.

LAT 220 kV PROYECTO EN TRAMITACIÓN.

LAT 220 kV PROYECTO EN TRAMITACIÓN.

Gasoducto.

Camino catastral.

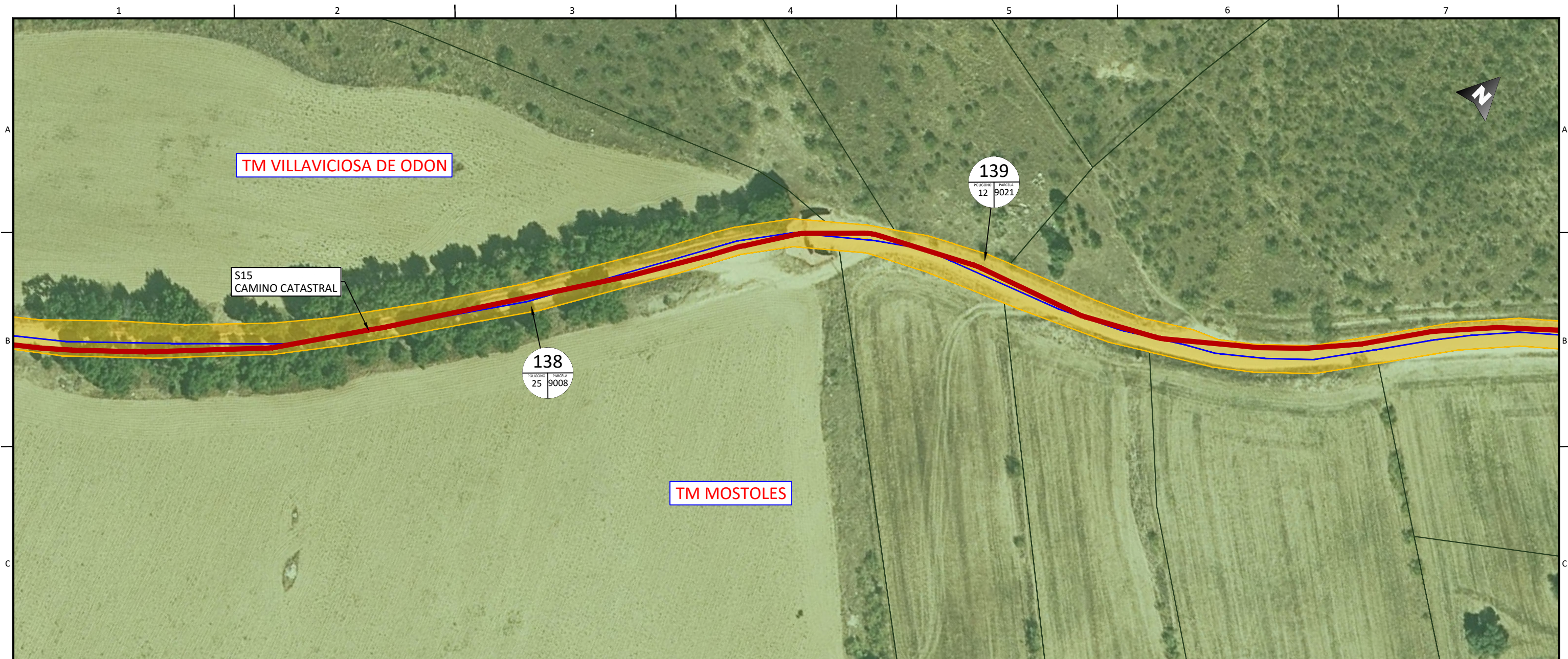
Vía pecuaria.

Canalización de agua (Canal Isabel II)

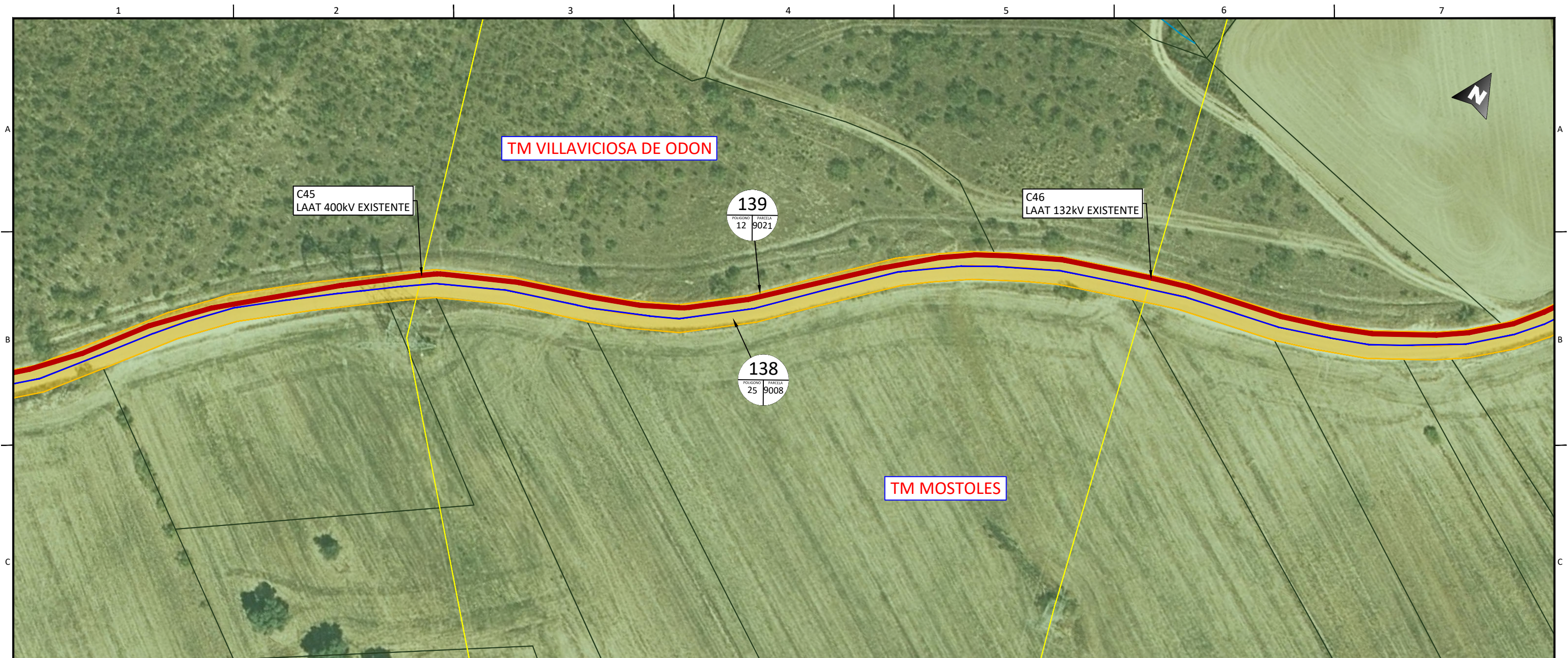
DISTRIBUCIÓN HOJAS:

NOTAS GENERALES:	06						EMITIDO PARA: ☐ Solo información ☐ Aprobar ☐ Presupuestar ☐ Construcción ☐ AS Built	VIRIDI solida	TÍTULO DE PROYECTO: LÍNEA AÉREO - SUBTERRÁNEA 30 kV CS PSFV "LA FUENTE" - SET "LAFUENTE 30/220 kV"					
	05								TÍTULO DEL PLANO: PLANTA GENERAL			REF. PLANO: FTE.L030.01.25 PLA		
	04								ESCALA: 1:1.000	Nº HOJA: 31 de 40 REV: 03	PROYECTADO	S.M.		12.02.2025
	03	19.02.2025	COMENTARIOS CLIENTE		S.M.	E.R.S.	E.R.S.				DIBUJADO	E.R.S.		12.02.2025
	02	19.02.2025	COMENTARIOS CLIENTE		S.M.	E.R.S.	E.R.S.				APROBADO	E.R.S.		12.02.2025
	01	12.02.2025	INICIO PROYECTO		S.M.	E.R.S.	E.R.S.							
	REV.	FECHA	DESCRIPCIÓN	PROYECTO	DIBUJO	FIRMA								

DIN-A3



		LEYENDA										DISTRIBUCIÓN HOJAS:									
		Canalización entubada bajo arena Canalización entubada hormigonada Canalización entubada hormigonada cruzamiento con cauces Eje + conductores desviados por acción del viento (15°C+V120km/h). Franja de seguridad línea aérea (vuelo conductores + 5m). Apoyo línea objeto de proyecto. Arista exterior de la calzada carretera. Arista exterior de explanación carretera. Zona de dominio publico carretera. Zona de servidumbre carretera. Zona de afección carretera. Limite de edificación carretera. LASAT objeto de proyecto (tramo subterráneo). LASAT objeto de proyecto (tramo aéreo). Corredor Ecológico Principal de La Sagra. L.I.C. Yacimiento arqueológico. Vallado. Límite parcela. Término municipal. Hidrografía (Red de cauces). Línea aérea de telecomunicaciones Líneas eléctricas existentes. LAT 220 kV PROYECTO EN TRAMITACIÓN. LAT 220 kV PROYECTO EN TRAMITACIÓN. Gasoducto. Canalización de agua (Canal Isabel II) <td colspan="10"> N </td>										N									
NOTAS GENERALES:		06							EMITIDO PARA:				TÍTULO DE PROYECTO: LÍNEA AÉREO - SUBTERRÁNEA 30 kV CS PSFV "LA FUENTE" - SET "LAFUENTE 30/220 kV"								
		05							☐ Solo información ☐ Aprobar ☐ Presupuestar ☐ Construcción ☐ AS Built	TÍTULO DEL PLANO: PLANTA GENERAL				REF. PLANO: FTE.L030.01.25 PLA							
		04									ESCALA: 1:1.000 Nº HOJA: 32 de 40 REV: 03		PROYECTADO		S.M.		12.02.2025				
		03	19.02.2025	COMENTARIOS CLIENTE		S.M.	E.R.S.	E.R.S.					DIBUJADO	E.R.S.		12.02.2025					
		02	19.02.2025	COMENTARIOS CLIENTE		S.M.	E.R.S.	E.R.S.					APROBADO	E.R.S.		12.02.2025					
		01	12.02.2025	INICIO PROYECTO		S.M.	E.R.S.	E.R.S.													
		REV.	FECHA	DESCRIPCIÓN			PROYECTO	DIBUJO	FIRMA												



Canalización entubada bajo arena

Canalización entubada hormigonada

Canalización entubada hormigonada cruzamiento con cauces

Eje + conductores desviados por acción del viento (15°C+V120km/h).

Franja de seguridad línea aérea (vuelo conductores + 5m).

Apoyo línea objeto de proyecto.

Arista exterior de la calzada carretera.

Arista exterior de explanación carretera.

Zona de dominio publico carretera.

Zona de servidumbre carretera.

Zona de afección carretera.

Limite de edificación carretera.

LASAT objeto de proyecto (tramo subterráneo).

LASAT objeto de proyecto (tramo aéreo).

Corredor Ecológico Principal de La Sagra.

L.I.C.

Yacimiento arqueológico.

Vallado.

Límite parcela.

Término municipal.

Hidrografía (Red de cauces).

Línea aérea de telecomunicaciones

Líneas eléctricas existentes.

LAT 220 kv PROYECTO EN TRAMITACIÓN.

LAT 220 kv PROYECTO EN TRAMITACIÓN.

Gasoducto.

Camino catastral.

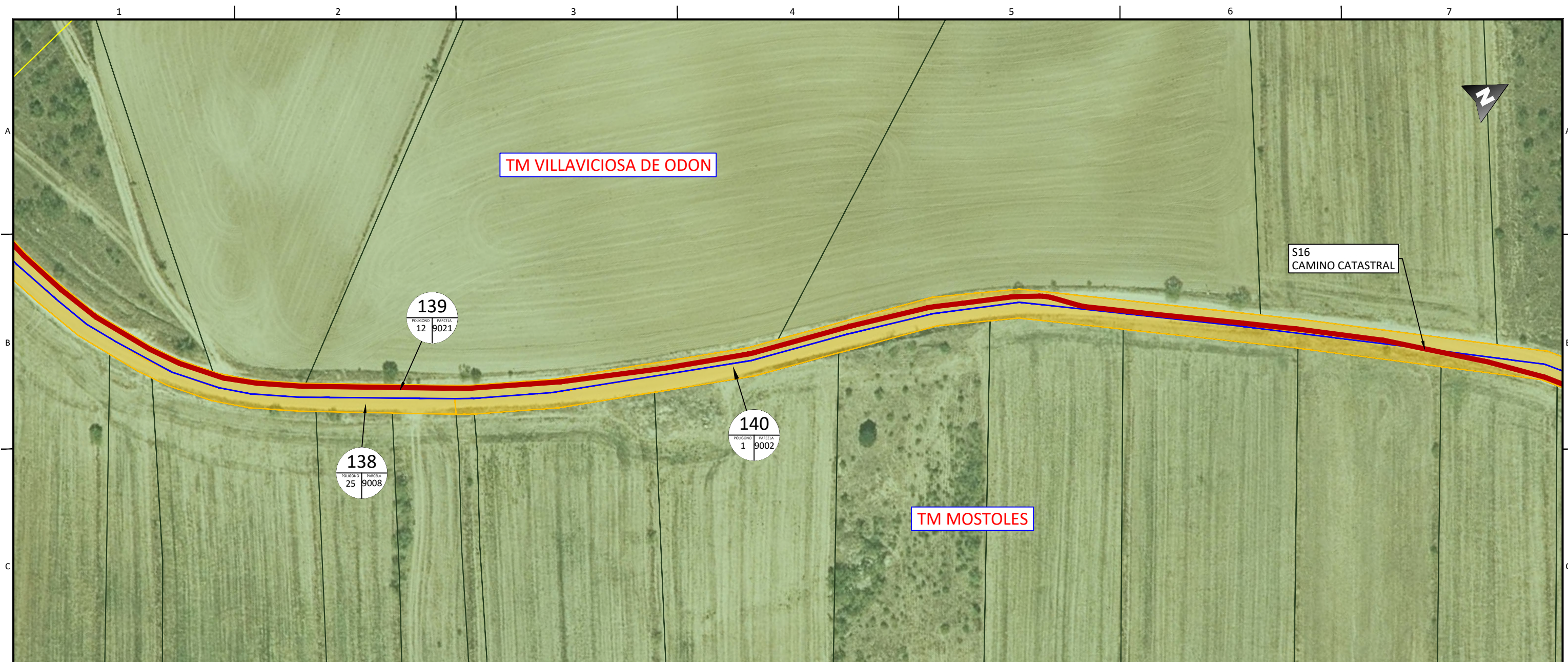
Vía pecuaria.

Canalización de agua (Canal Isabel II)

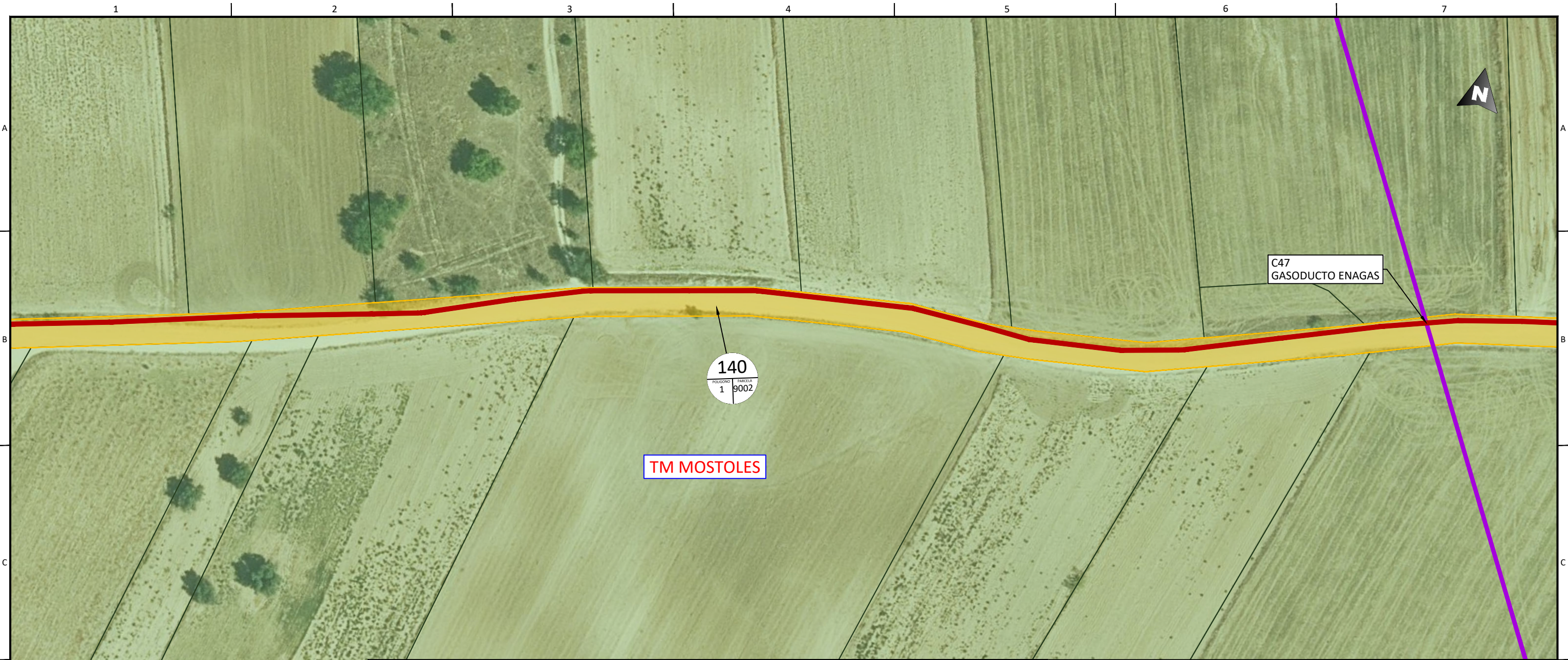
DISTRIBUCIÓN HOJAS:

NOTAS GENERALES:	06						EMITIDO PARA: ☐ Solo información ☐ Aprobar ☐ Presupuestar ☐ Construcción ☐ AS Built		TÍTULO DE PROYECTO: LÍNEA AÉREO - SUBTERRÁNEA 30 kv CS PSFV "LA FUENTE" - SET "LAFUENTE 30/220 kv"					
	05								TÍTULO DEL PLANO: PLANTA GENERAL					
	04								REF. PLANO: FTE.L030.01.25 PLA					
	03	19.02.2025	COMENTARIOS CLIENTE		S.M.	E.R.S.	E.R.S.		ESCALA:	Nº HOJA:	33 de 40	PROYECTADO	S.M.	12.02.2025
	02	19.02.2025	COMENTARIOS CLIENTE		S.M.	E.R.S.	E.R.S.		1:1.000	REV:	03	DIBUJADO	E.R.S.	12.02.2025
	01	12.02.2025	INICIO PROYECTO		S.M.	E.R.S.	E.R.S.					APROBADO	E.R.S.	12.02.2025
	REV.	FECHA	DESCRIPCIÓN	PROYECTO	DIBUJO	FIRMA								

DIN-A3



<



Canalización entubada bajo arena

Canalización entubada hormigonada

Canalización entubada hormigonada cruzamiento con cauces

Eje + conductores desviados por acción del viento (15°C+V120km/h).

Franja de seguridad línea aérea (vuelo conductores + 5m).

Apoyo línea objeto de proyecto.

Arista exterior de la calzada carretera.

Arista exterior de explanación carretera.

Zona de dominio publico carretera.

Zona de servidumbre carretera.

Zona de afección carretera.

Limite de edificación carretera.

LASAT objeto de proyecto (tramo subterráneo).

LASAT objeto de proyecto (tramo aéreo).

Corredor Ecológico Principal de La Sagra.

L.I.C.

Yacimiento arqueológico.

Vallado.

Límite parcela.

Término municipal.

Hidrografía (Red de cauces).

Línea aérea de telecomunicaciones

Líneas eléctricas existentes.

LAT 220 kV PROYECTO EN TRAMITACIÓN.

LAT 220 kV PROYECTO EN TRAMITACIÓN.

Gasoducto.

Camino catastral.

Vía pecuaria.

Canalización de agua (Canal Isabel II)

DISTRIBUCIÓN HOJAS:

37

38

39

40

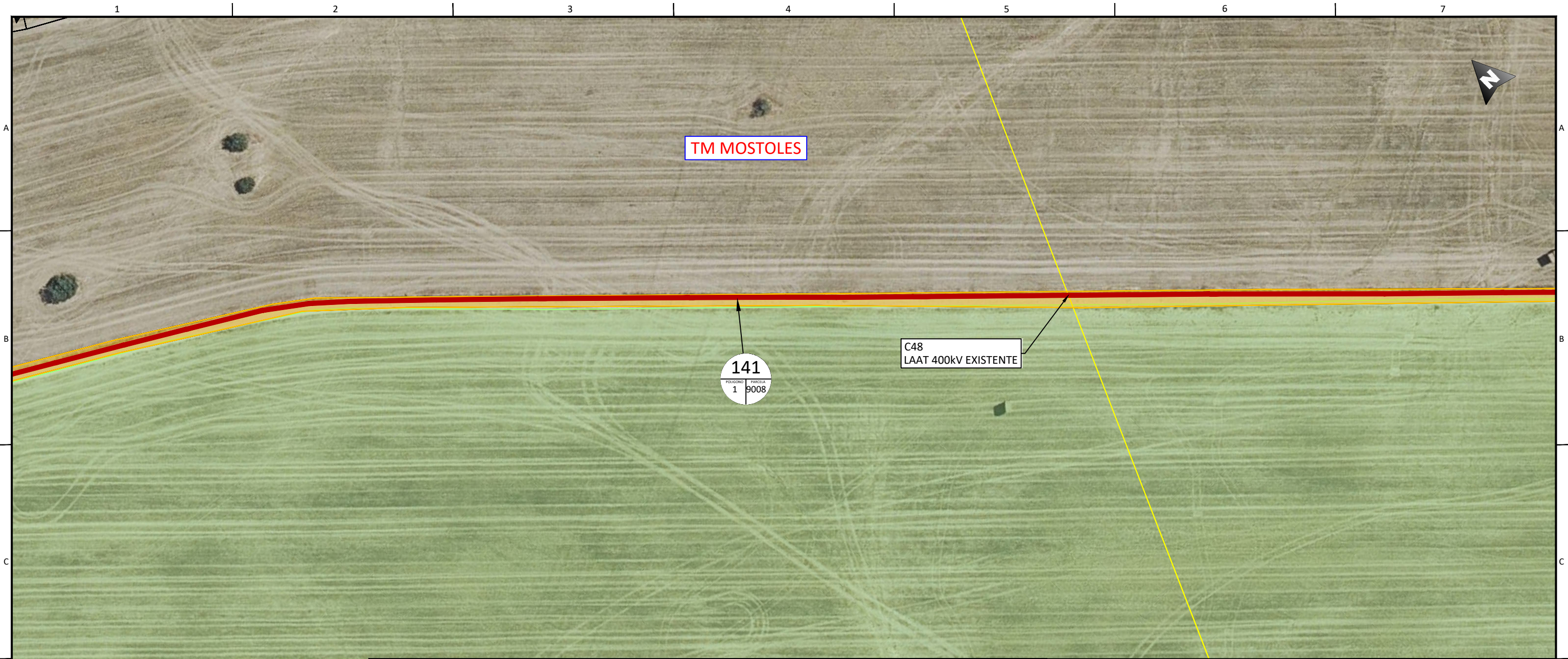
41

42

43

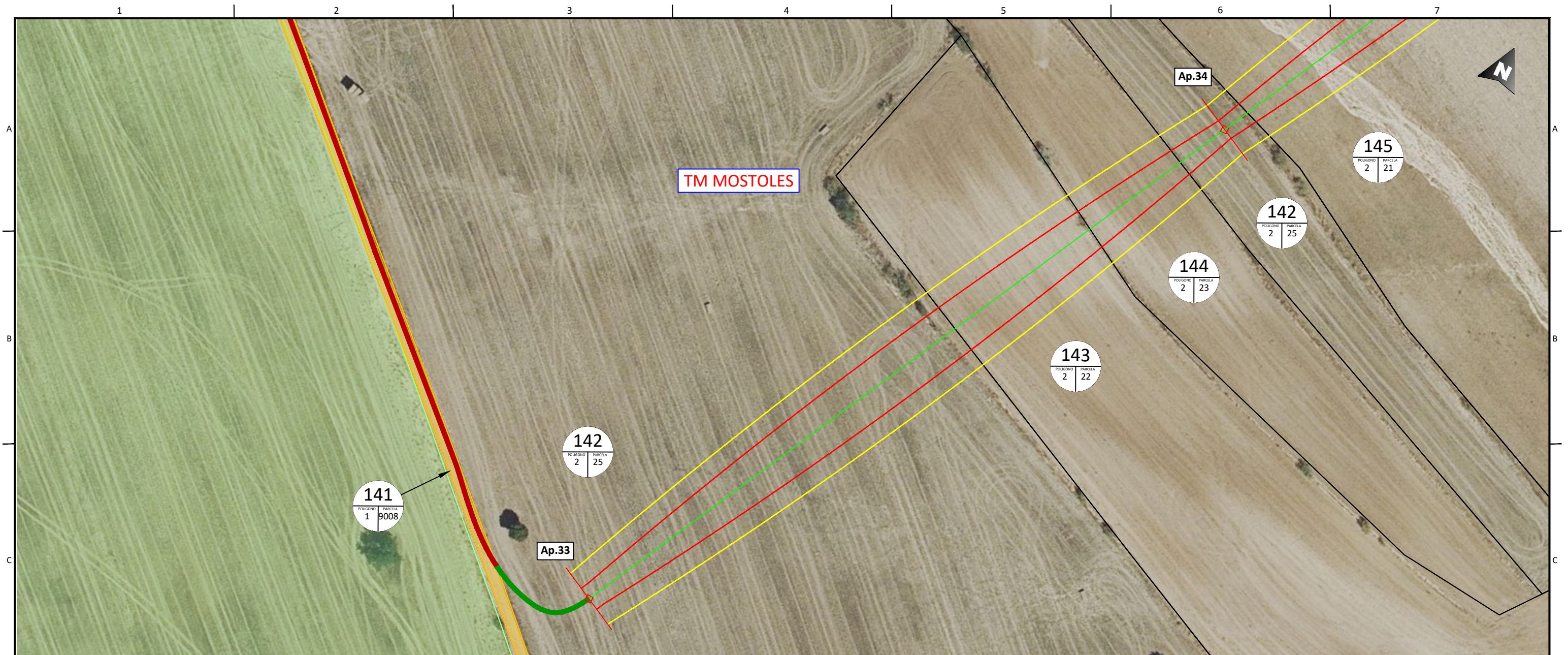
NOTAS GENERALES:	06						EMITIDO PARA: ☐ Solo información ☐ Aprobar ☐ Presupuestar ☐ Construcción ☐ AS Built	VIRIDI solida	TÍTULO DE PROYECTO: LÍNEA AÉREO - SUBTERRÁNEA 30 kV CS PSFV "LA FUENTE" - SET "LAFUENTE 30/220 kV"					
	05								TÍTULO DEL PLANO: PLANTA GENERAL			REF. PLANO: FTE.L030.01.25 PLA		
	04								ESCALA: 1:1.000	Nº HOJA: 37 de 40 REV: 03	PROYECTADO	S.M.		12.02.2025
	03	19.02.2025	COMENTARIOS CLIENTE		S.M.	E.R.S.	E.R.S.				DIBUJADO	E.R.S.		12.02.2025
	02	19.02.2025	COMENTARIOS CLIENTE		S.M.	E.R.S.	E.R.S.				APROBADO	E.R.S.		12.02.2025
	01	12.02.2025	INICIO PROYECTO		S.M.	E.R.S.	E.R.S.							
	REV.	FECHA	DESCRIPCIÓN	PROYECTO	DIBUJO	FIRMA								

DIN-A3

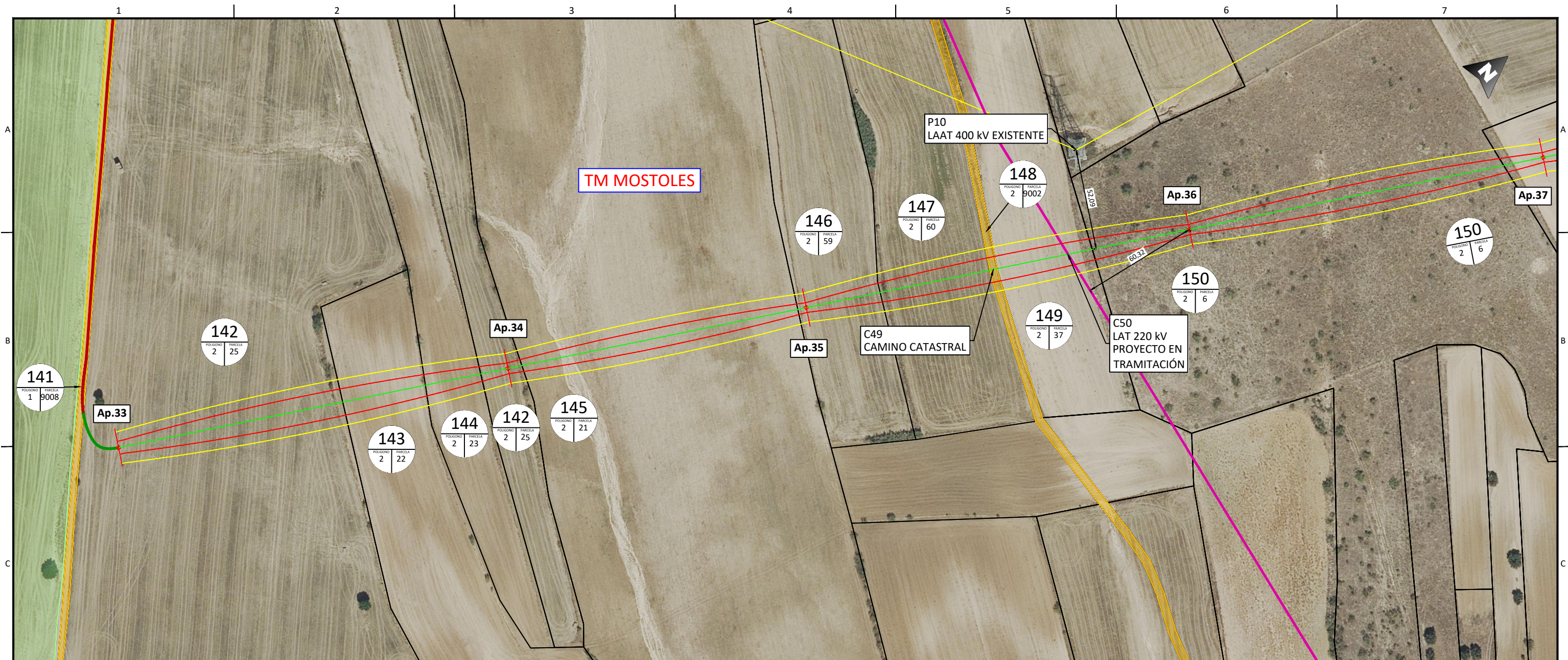


LEYENDA				DISTRIBUCIÓN HOJAS:			
	Canalización entubada bajo arena		LASAT objeto de proyecto (tramo subterráneo).				
	Canalización entubada hormigonada						
	Canalización entubada hormigonada cruzamiento con cauces						
	Eje + conductores desviados por acción del viento (15°C+V120km/h).		LASAT objeto de proyecto (tramo aéreo).				
	Franja de seguridad línea aérea (vuelo conductores + 5m).						
	Apoyo línea objeto de proyecto.						
	Arista exterior de la calzada carretera.		Corredor Ecológico Principal de La Sagra.				
	Arista exterior de explanación carretera.		L.I.C.				
	Zona de dominio publico carretera.		Yacimiento arqueológico.				
	Zona de servidumbre carretera.		Vallado.				
	Zona de afección carretera.		Canalización de agua (Canal Isabel II)				
	Limite de edificación carretera.						

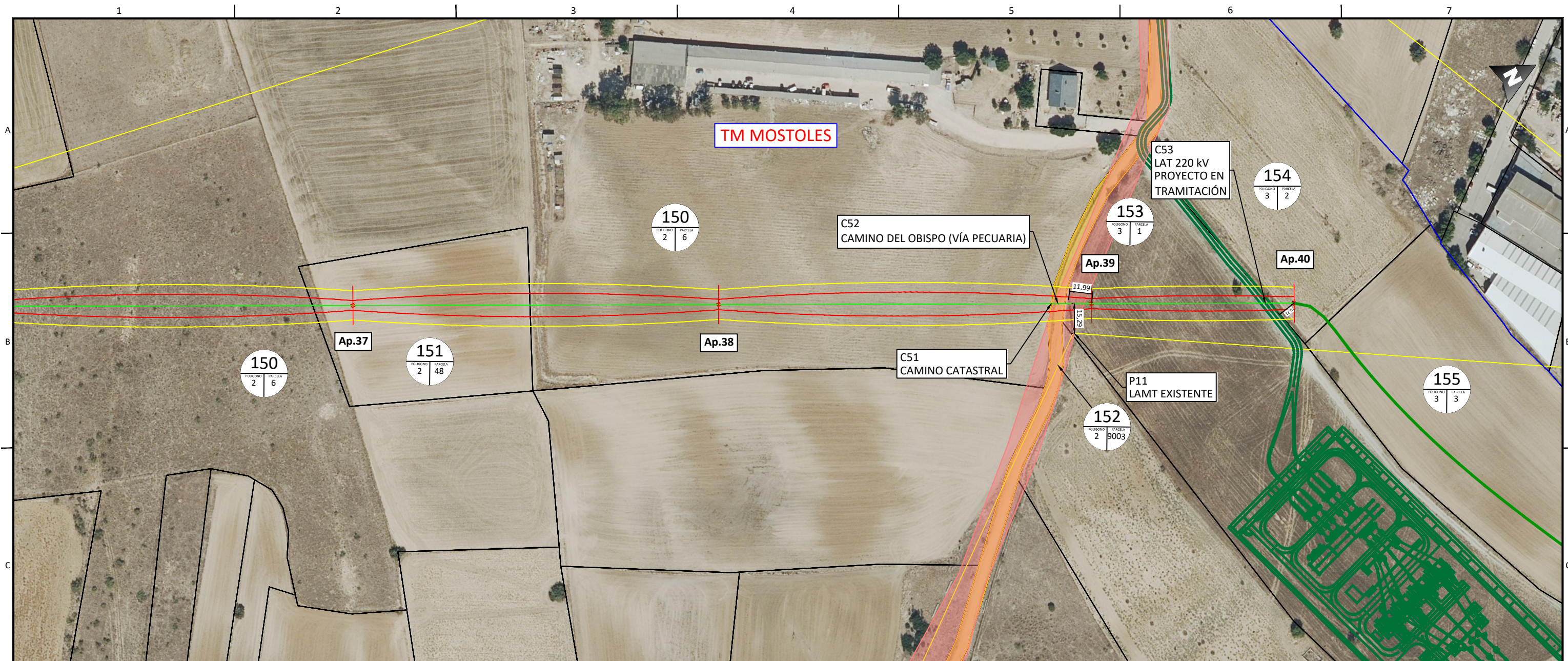
NOTAS GENERALES:	06					EMITIDO PARA: ☐ Solo información ☐ Aprobar ☐ Presupuestar ☐ Construcción ☐ AS Built		TÍTULO DE PROYECTO: LÍNEA AÉREO - SUBTERRÁNEA 30 kV CS PSFV "LA FUENTE" - SET "LAFUENTE 30/220 kV"					
	05							TÍTULO DEL PLANO: PLANTA GENERAL			REF. PLANO: FTE.L030.01.25 PLA		
	04							ESCALA: 1:1.000	Nº HOJA: 39 de 40	PROYECTADO	S.M.		12.02.2025
	03	19.02.2025	COMENTARIOS CLIENTE	S.M.	E.R.S.				E.R.S.	REV: 03	DIBUJADO	E.R.S.	
	02	19.02.2025	COMENTARIOS CLIENTE	S.M.	E.R.S.			E.R.S.	APROBADO		E.R.S.		12.02.2025
	01	12.02.2025	INICIO PROYECTO	S.M.	E.R.S.			E.R.S.					
	REV.	FECHA	DESCRIPCIÓN	PROYECTO	DIBUJO		FIRMA						
1	2	3	4	5	6	7	DIN-A3						



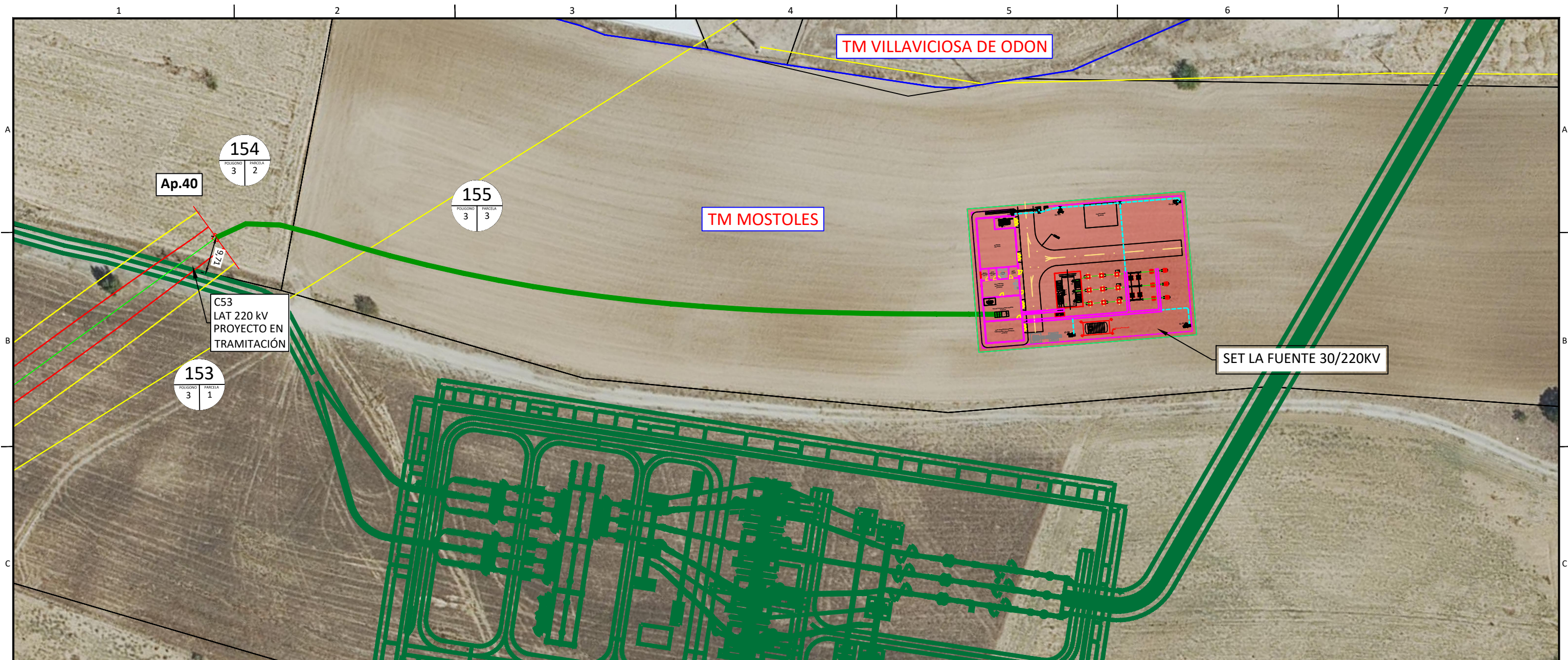
		LEYENDA										DISTRIBUCIÓN HOJAS:									
		Canalización entubada bajo arena Canalización entubada hormigonada Canalización entubada hormigonada cruzamiento con cauces Eje + conductores desviados por acción del viento (15°C+V120km/h). Franja de seguridad línea aérea (vuelo conductores + 5m). Apoyo línea objeto de proyecto. Arista exterior de la calzada carretera. Arista exterior de explanación carretera. Zona de dominio publico carretera. Zona de servidumbre carretera. Zona de afección carretera. Limite de edificación carretera. LASAT objeto de proyecto (tramo subterráneo). LASAT objeto de proyecto (tramo aéreo). Corredor Ecológico Principal de La Sagra. L.I.C. Yacimiento arqueológico. Vallado. Límite parcela. Término municipal. Hidrografía (Red de cauces). Línea aérea de telecomunicaciones Líneas eléctricas existentes. LAT 220 kV PROYECTO EN TRAMITACIÓN. LAT 220 kV PROYECTO EN TRAMITACIÓN. Gasoducto. Canalización de agua (Canal Isabel II)					N 37 38 39 40 41 42 43														
NOTAS GENERALES:		06						EMITIDO PARA:	VIRIDI sólida	TÍTULO DE PROYECTO: LÍNEA AÉREO - SUBTERRÁNEA 30 kV CS PSFV "LA FUENTE" - SET "LAFUENTE 30/220 kV"											
		05									TÍTULO DEL PLANO: PLANTA GENERAL			REF. PLANO: FTE.L030.01.25 PLA							
		04						☐ Solo información ☐ Aprobar ☐ Presupuestar ☐ Construcción ☐ AS Built	ESCALA: 1:1.000	Nº HOJA: 40 de 40	PROYECTADO	S.M.		12.02.2025							
		03	19.02.2025	COMENTARIOS CLIENTE		S.M.	E.R.S.			E.R.S.	REV: 03	DIBUJADO	E.R.S.		12.02.2025						
		02	19.02.2025	COMENTARIOS CLIENTE		S.M.	E.R.S.			E.R.S.		APROBADO	E.R.S.		12.02.2025						
		01	12.02.2025	INICIO PROYECTO		S.M.	E.R.S.			E.R.S.											
		REV.	FECHA	DESCRIPCIÓN			PROYECTO	DIBUJO	FIRMA												
		1	2	3			4	5	6	7		DIN-A3									



										LEYENDA										DISTRIBUCIÓN HOJAS:									
										Canalización entubada bajo arena Canalización entubada hormigonada Canalización entubada hormigonada cruzamiento con cauces Eje + conductores desviados por acción del viento (15°C+V120km/h). Franja de seguridad línea aérea (vuelo conductores + 5m). Apoyo línea objeto de proyecto. Arista exterior de la calzada carretera. Arista exterior de explanación carretera. Zona de dominio publico carretera. Zona de servidumbre carretera. Zona de afección carretera. Limite de edificación carretera. LASAT objeto de proyecto (tramo subterráneo). LASAT objeto de proyecto (tramo aéreo). Corredor Ecológico Principal de La Sagra. L.I.C. Yacimiento arqueológico. Vallado. Límite parcela. Término municipal. Hidrografía (Red de cauces). Línea aérea de telecomunicaciones Líneas eléctricas existentes. LAT 220 kV PROYECTO EN TRAMITACIÓN. LAT 220 kV PROYECTO EN TRAMITACIÓN. Gasoducto. Canalización de agua (Canal Isabel II) <td colspan="10"> N 37 38 39 40 41 42 43 </td>										N 37 38 39 40 41 42 43									
NOTAS GENERALES:										06						EMITIDO PARA:	VIRIDI solida		TÍTULO DE PROYECTO: LÍNEA AÉREO - SUBTERRÁNEA 30 KV CS PSFV "LA FUENTE" - SET "LAFUENTE 30/220 kV"										
										05									TÍTULO DEL PLANO: PLANTA GENERAL				REF. PLANO: FTE.L030.01.25 PLA						
										04									ESCALA: 1:2.000		Nº HOJA: 41 de 40	PROYECTADO	S.M.		12.02.2025				
										03	19.02.2025	COMENTARIOS CLIENTE		S.M.	E.R.S.				E.R.S.	REV:	03	DIBUJADO	E.R.S.		12.02.2025				
										02	19.02.2025	COMENTARIOS CLIENTE		S.M.	E.R.S.				E.R.S.			APROBADO	E.R.S.		12.02.2025				
01	12.02.2025	INICIO PROYECTO		S.M.	E.R.S.	E.R.S.																							
REV.		FECHA	DESCRIPCIÓN			PROYECTO	DIBUJO	FIRMA																					
1		2		3			4			5		6		7			DIN-A3												

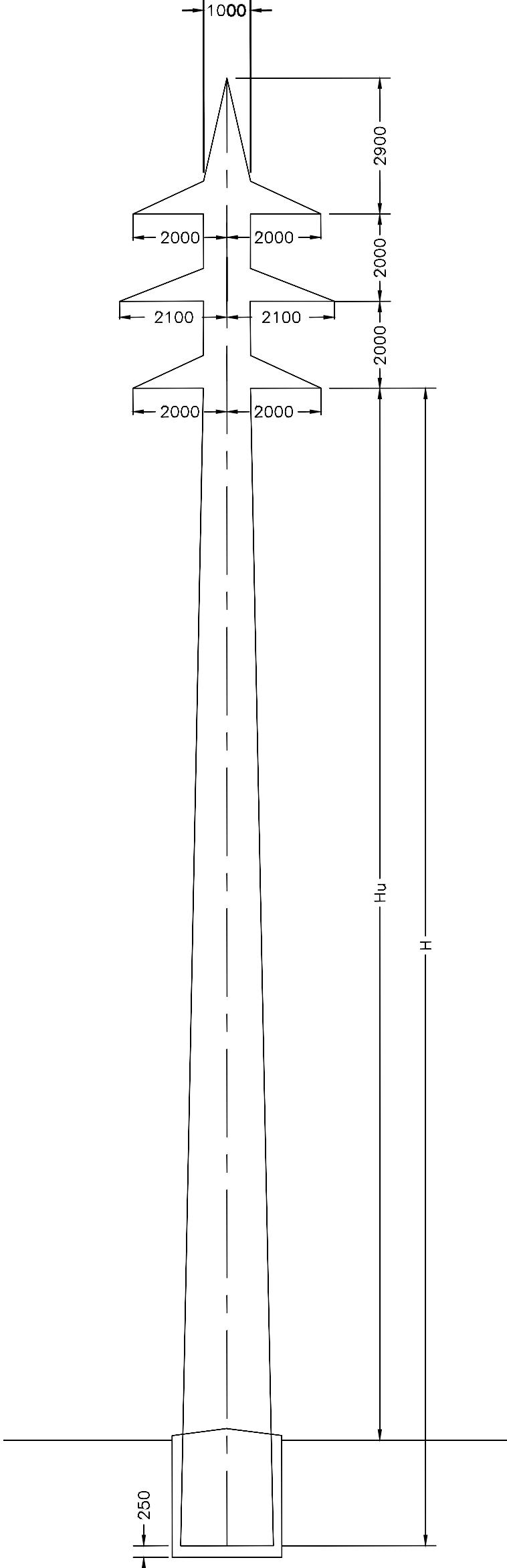


		LEYENDA										DISTRIBUCIÓN HOJAS:										
		Canalización entubada bajo arena Canalización entubada hormigonada Canalización entubada hormigonada cruzamiento con cauces Eje + conductores desviados por acción del viento (15ºC+V120km/h). Franja de seguridad línea aérea (vuelo conductores + 5m). Apoyo línea objeto de proyecto. Arista exterior de la calzada carretera. Arista exterior de explanación carretera. Zona de dominio publico carretera. Zona de servidumbre carretera. Zona de afección carretera. Limite de edificación carretera. LASAT objeto de proyecto (tramo subterráneo). LASAT objeto de proyecto (tramo aéreo). Corredor Ecológico Principal de La Sagra. L.I.C. Yacimiento arqueológico. Vallado. Límite parcela. Término municipal. Hidrografía (Red de cauces). Línea aérea de telecomunicaciones Líneas eléctricas existentes. LAT 220 kV PROYECTO EN TRAMITACIÓN. LAT 220 kV PROYECTO EN TRAMITACIÓN. Gasoducto. Canalización de agua (Canal Isabel II) Camino catastral. Vía pecuaria.										N 37 38 39 40 41 42 43										
NOTAS GENERALES:		06							EMITIDO PARA:		VIRIDI solida		TÍTULO DE PROYECTO: LÍNEA AÉREO - SUBTERRÁNEA 30 kV CS PSFV "LA FUENTE" - SET "LAFUENTE 30/220 kV"									
		05											TÍTULO DEL PLANO: PLANTA GENERAL				REF. PLANO: FTE.L030.01.25 PLA					
		04							☐ Solo información ☐ Aprobar ☐ Presupuestar ☐ Construcción ☐ AS Built		ESCALA: 1:2.000		Nº HOJA: 42 de 40		PROYECTADO	S.M.		12.02.2025				
		REV: 03		DIBUJADO	E.R.S.			12.02.2025														
				APROBADO	E.R.S.			12.02.2025														
		REV.	FECHA	DESCRIPCIÓN			PROYECTO	DIBUJO	FIRMA													
		1	2		3			4		5		6		7			DIN-A3					

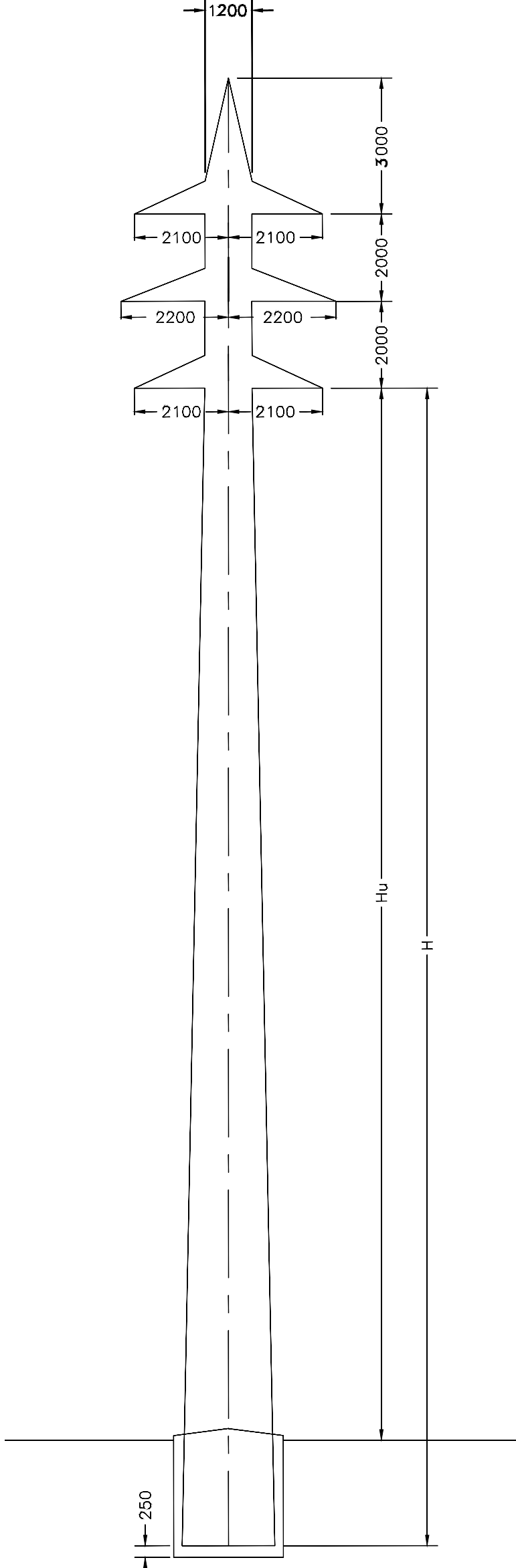


		LEYENDA										DISTRIBUCIÓN HOJAS:										
		Canalización entubada bajo arena Canalización entubada hormigonada Canalización entubada hormigonada cruzamiento con cauces Eje + conductores desviados por acción del viento (15°C+V120km/h). Franja de seguridad línea aérea (vuelo conductores + 5m). Apoyo línea objeto de proyecto. Arista exterior de la calzada carretera. Arista exterior de explanación carretera. Zona de dominio publico carretera. Zona de servidumbre carretera. Zona de afección carretera. Limite de edificación carretera. LASAT objeto de proyecto (tramo subterráneo). LASAT objeto de proyecto (tramo aéreo). Corredor Ecológico Principal de La Sagra. L.I.C. Yacimiento arqueológico. Vallado. Límite parcela. Término municipal. Hidrografía (Red de cauces). Línea aérea de telecomunicaciones Líneas eléctricas existentes. LAT 220 kV PROYECTO EN TRAMITACIÓN. LAT 220 kV PROYECTO EN TRAMITACIÓN. Gasoducto. Canalización de agua (Canal Isabel II) <td colspan="10"> N 37 38 39 40 41 42 43 </td>										N 37 38 39 40 41 42 43										
NOTAS GENERALES:		06							EMITIDO PARA:		VIRIDI solida	TÍTULO DE PROYECTO: LÍNEA AÉREO - SUBTERRÁNEA 30 kV CS PSFV "LA FUENTE" - SET "LAFUENTE 30/220 kV"										
		05							☐ Solo información ☐ Aprobar ☐ Presupuestar ☐ Construcción ☐ AS Built	TÍTULO DEL PLANO: PLANTA GENERAL					REF. PLANO: FTE.L030.01.25 PLA							
		04									ESCALA: 1:2.000		Nº HOJA: 43 de 40		PROYECTADO		S.M.				12.02.2025	
		03	19.02.2025	COMENTARIOS CLIENTE			S.M.	E.R.S.			E.R.S.	REV: 03				DIBUJADO		E.R.S.				12.02.2025
		02	19.02.2025	COMENTARIOS CLIENTE			S.M.	E.R.S.	E.R.S.					APROBADO		E.R.S.				12.02.2025		
		01	12.02.2025	INICIO PROYECTO			S.M.	E.R.S.	E.R.S.													
		REV.	FECHA	DESCRIPCIÓN			PROYECTO	DIBUJO	FIRMA													
		1	2	3			4			5		6		7			DIN-A3					

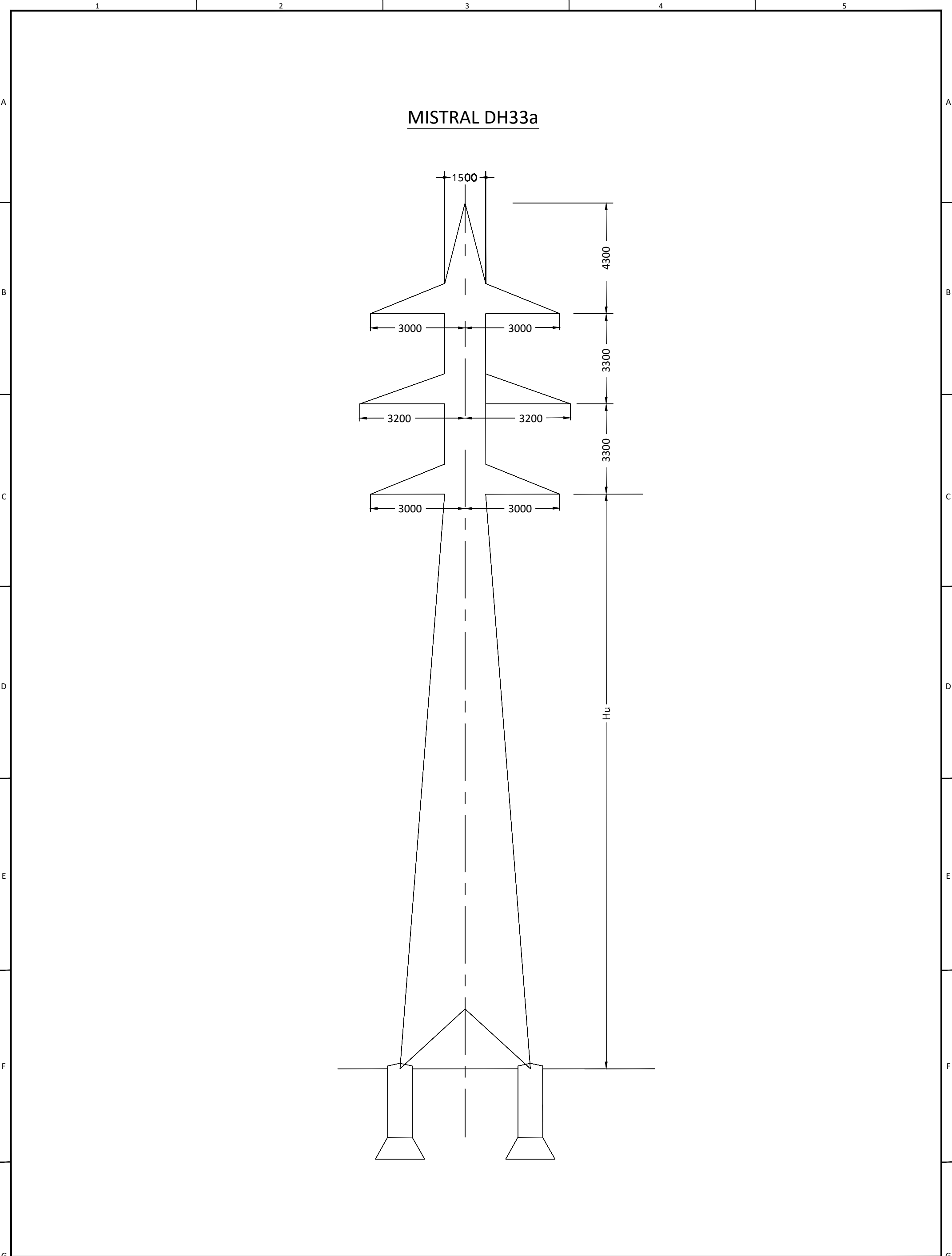
ALISIO DH20a

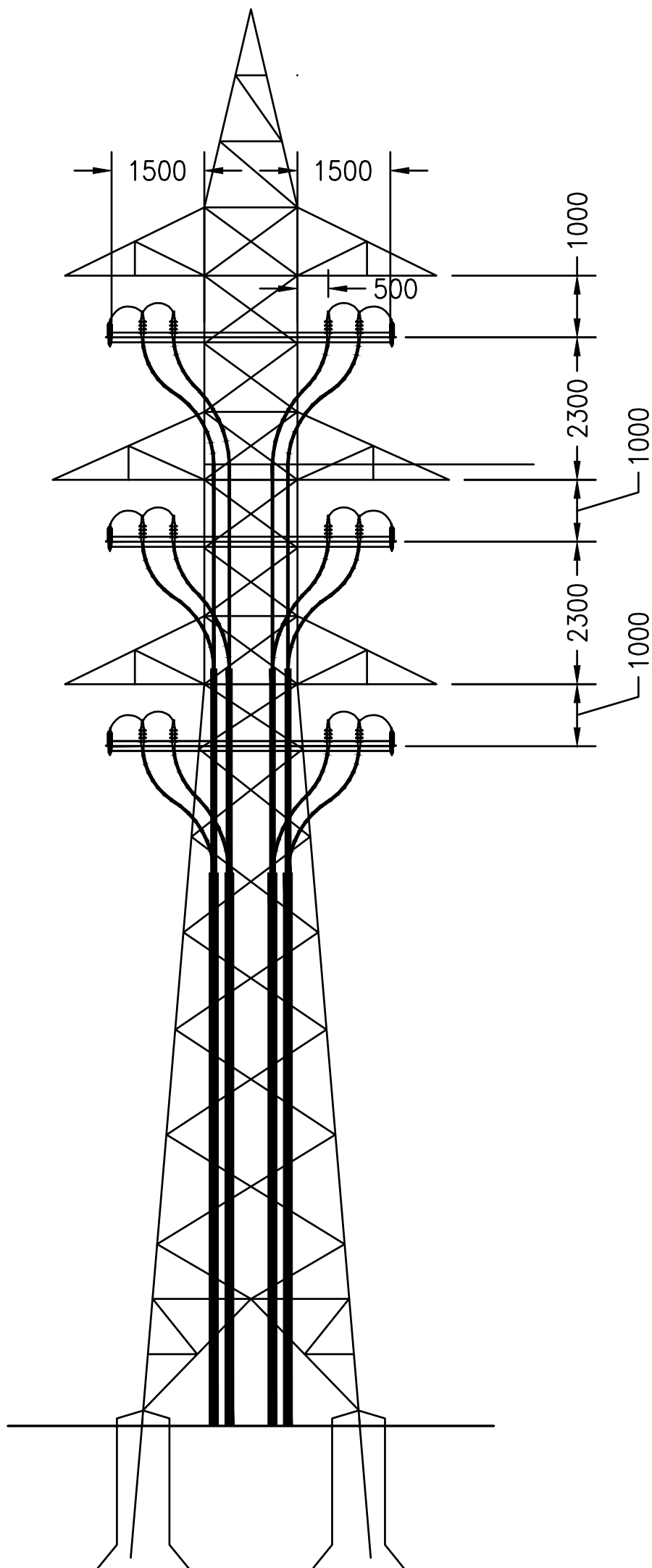


SIROCO DH20a



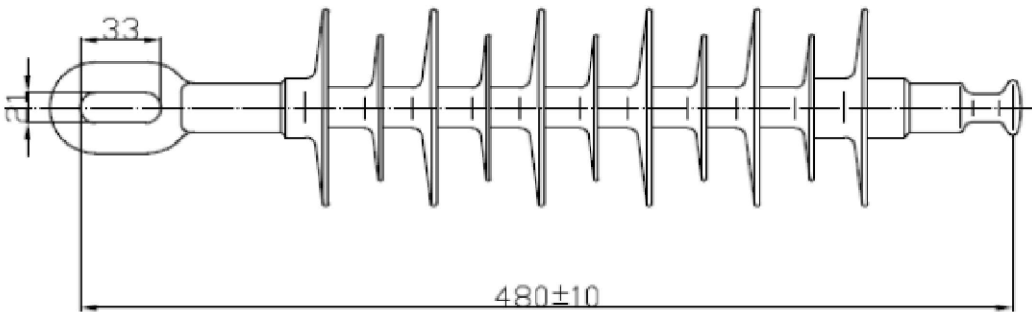
06						EMITIDO PARA: ☐ Solo información ☐ Aprobar ☐ Presupuestar ☐ Construcción ☐ AS Built		TÍTULO DE PROYECTO: LÍNEA AÉREO - SUBTERRÁNEA 30 KV CS PSFV "LA FUENTE" - SET "LAFUENTE 30/220 KV"					
05								TÍTULO DEL PLANO: TORRES			REF. PLANO: FTE.L030.01.25 TORR		
04								ESCALA: S/E	Nº HOJA: 01 de 03	PROYECTADO	S.M.		12.02.2025
03									REV: 02	DIBUJADO	E.R.S.		12.02.2025
										APROBADO	E.R.S.		12.02.2025
02	19.02.2025	COMENTARIOS CLIENTE		S.M.	E.R.S.	E.R.S.							
01	12.02.2025	INICIO PROYECTO		S.M.	E.R.S.	E.R.S.							
REV.	FECHA	DESCRIPCIÓN	PROYECTO	DIBUJO	FIRMA								





06						EMITIDO PARA: ☐ Solo información ☐ Aprobar ☐ Presupuestar ☐ Construcción ☐ AS Built		TÍTULO DE PROYECTO: LÍNEA AÉREO - SUBTERRÁNEA 30 kV CS PSFV "LA FUENTE" - SET "LAFUENTE 30/220 kV"				
05								TÍTULO DEL PLANO: TORRES			REF. PLANO: FTE.L030.01.25 TORR	
04								ESCALA: S/E	Nº HOJA: 03 de 03	PROYECTADO S.M.		12.02.2025
03									REV: 02	DIBUJADO E.R.S.		12.02.2025
02	19.02.2025	COMENTARIOS CLIENTE	S.M.	E.R.S.	E.R.S.				APROBADO E.R.S.		12.02.2025	
01	12.02.2025	INICIO PROYECTO	S.M.	E.R.S.	E.R.S.							
REV.	FECHA	DESCRIPCIÓN	PROYECTO	DIBUJO	FIRMA							

AISLADOR DE COMPOSITE U70AB30P



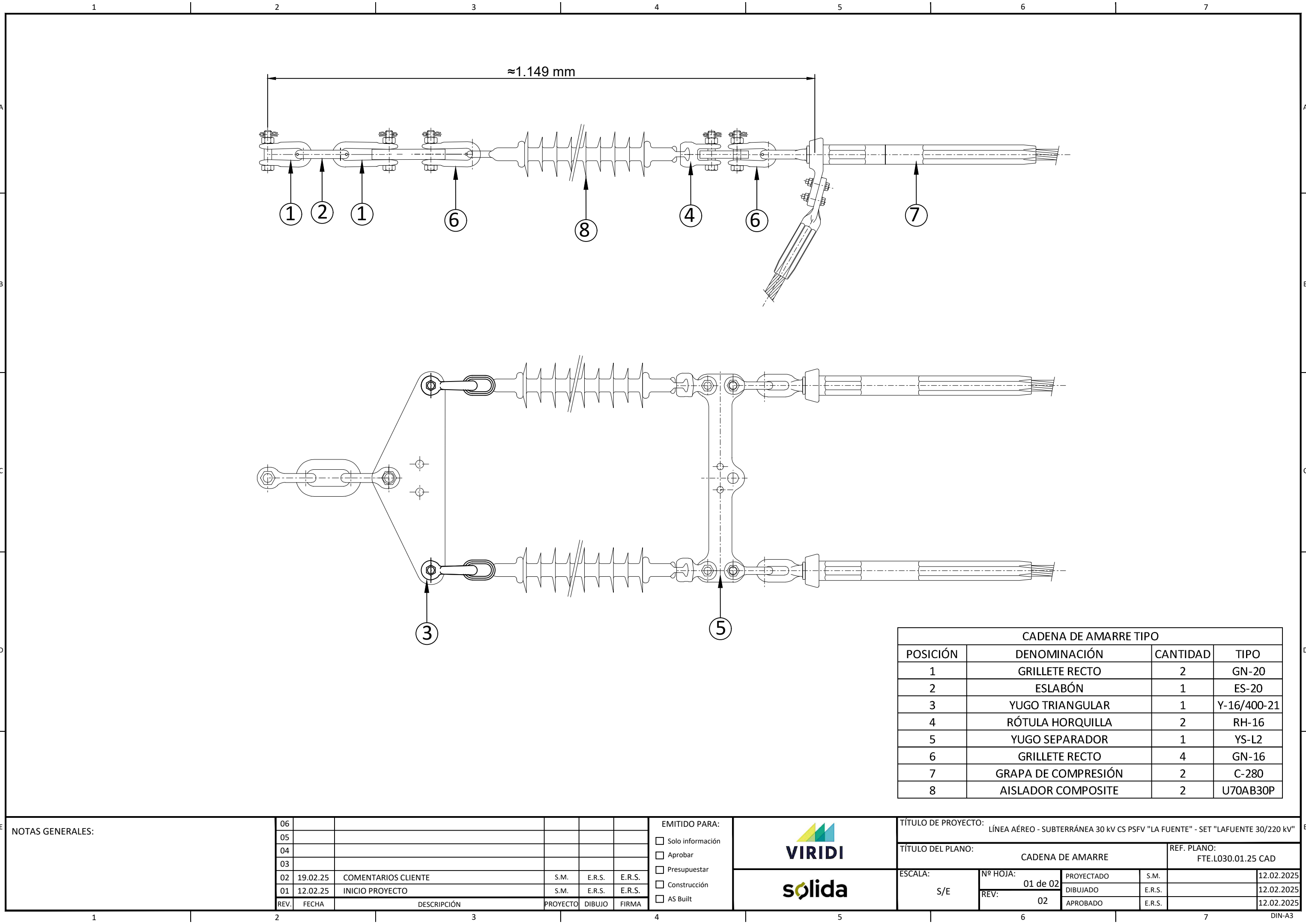
Tensión de Servicio	Línea de Fuga	Línea Min.	Carga Mecánica	Tensiones de Ensayo	
	Mínima	Protegida		1,2/50	50 Hz/Lluvia
<i>Ur</i>	<i>Creepage Dist.</i>	<i>Dry Arc</i>	<i>SML</i>	<i>BIL</i>	<i>WET</i>
kV	mm	mm	kN	kV	kV
30	1120	310	70	215	95

Enrique Romero Sendino
Ingeniero Industrial
Colegiado en Burgos nº 1329

NOTAS GENERALES:

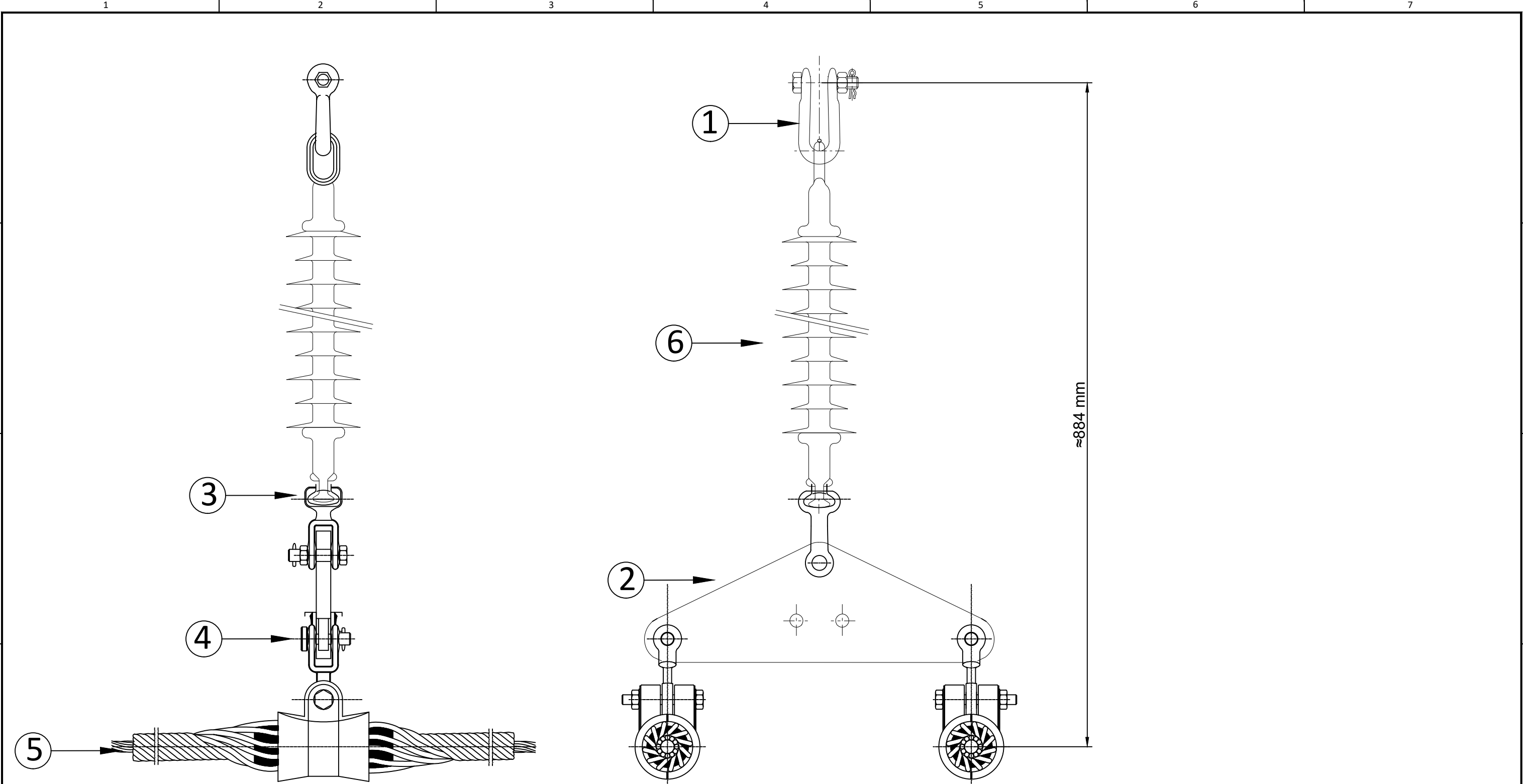


06						TÍTULO DE PROYECTO: LÍNEA AÉREO - SUBTERRÁNEA 30 kV CS PSFV "LA FUENTE" - SET "LAFUENTE 30/220 kV"					
05											
04						TÍTULO DEL PLANO: AISLADOR TIPO				REF. PLANO: FTE.L030.01.25 AISL	
03											
02	19.02.2025	COMENTARIOS CLIENTE	S.M.	E.R.S.	E.R.S.	ESCALA: S/E	Nº HOJA: 01 de 01	PROYECTADO	S.M.		12.02.2025
01	12.02.2025	INICIO PROYECTO	S.M.	E.R.S.	E.R.S.		REV:	DIBUJADO	E.R.S.		12.02.2025
REV.	FECHA	DESCRIPCIÓN	PROYECTO	DIBUJO	FIRMA		02	APROBADO	E.R.S.		12.02.2025



CADENA DE AMARRE TIPO			
POSICIÓN	DENOMINACIÓN	CANTIDAD	TIPO
1	GRILLETE RECTO	2	GN-20
2	ESLABÓN	1	ES-20
3	YUGO TRIANGULAR	1	Y-16/400-21
4	RÓTULA HORQUILLA	2	RH-16
5	YUGO SEPARADOR	1	YS-L2
6	GRILLETE RECTO	4	GN-16
7	GRAPA DE COMPRESIÓN	2	C-280
8	AISLADOR COMPOSITE	2	U70AB30P

NOTAS GENERALES:	06						EMITIDO PARA: ☐ Solo información ☐ Aprobar ☐ Presupuestar ☐ Construcción ☐ AS Built	 	TÍTULO DE PROYECTO: LÍNEA AÉREO - SUBTERRÁNEA 30 kV CS PSFV "LA FUENTE" - SET "LAFUENTE 30/220 kV"					
	05								TÍTULO DEL PLANO: CADENA DE AMARRE			REF. PLANO: FTE.L030.01.25 CAD		
	04								ESCALA: S/E	Nº HOJA: 01 de 02	PROYECTADO	S.M.		12.02.2025
	03										DIBUJADO	E.R.S.		12.02.2025
	02	19.02.25	COMENTARIOS CLIENTE		S.M.	E.R.S.					APROBADO	E.R.S.		12.02.2025
	01	12.02.25	INICIO PROYECTO		S.M.	E.R.S.								
	REV.	FECHA	DESCRIPCIÓN	PROYECTO	DIBUJO	FIRMA								



CADENA DE SUSPENSIÓN TIPO			
POSICIÓN	DENOMINACIÓN	CANTIDAD	TIPO
1	GRILLETE RECTO	1	GN-20
2	YUGO TRIANGULAR	1	Y-16/400-21
3	RÓTULA HORQUILLA	1	RH-20
4	HORQUILLA REVIRADA	2	HR-16
5	GRAPA DE SUSPENSIÓN ARMADA	2	GAS-5/22
6	AISLADOR COMPOSITE	1	U70AB30P

NOTAS GENERALES:

06					
05					
04					
03					
02	19.02.25	COMENTARIOS CLIENTE	S.M.	E.R.S.	E.R.S.
01	12.02.25	INICIO PROYECTO	S.M.	E.R.S.	E.R.S.
REV.	FECHA	DESCRIPCIÓN	PROYECTO	DIBUJO	FIRMA

EMITIDO PARA:

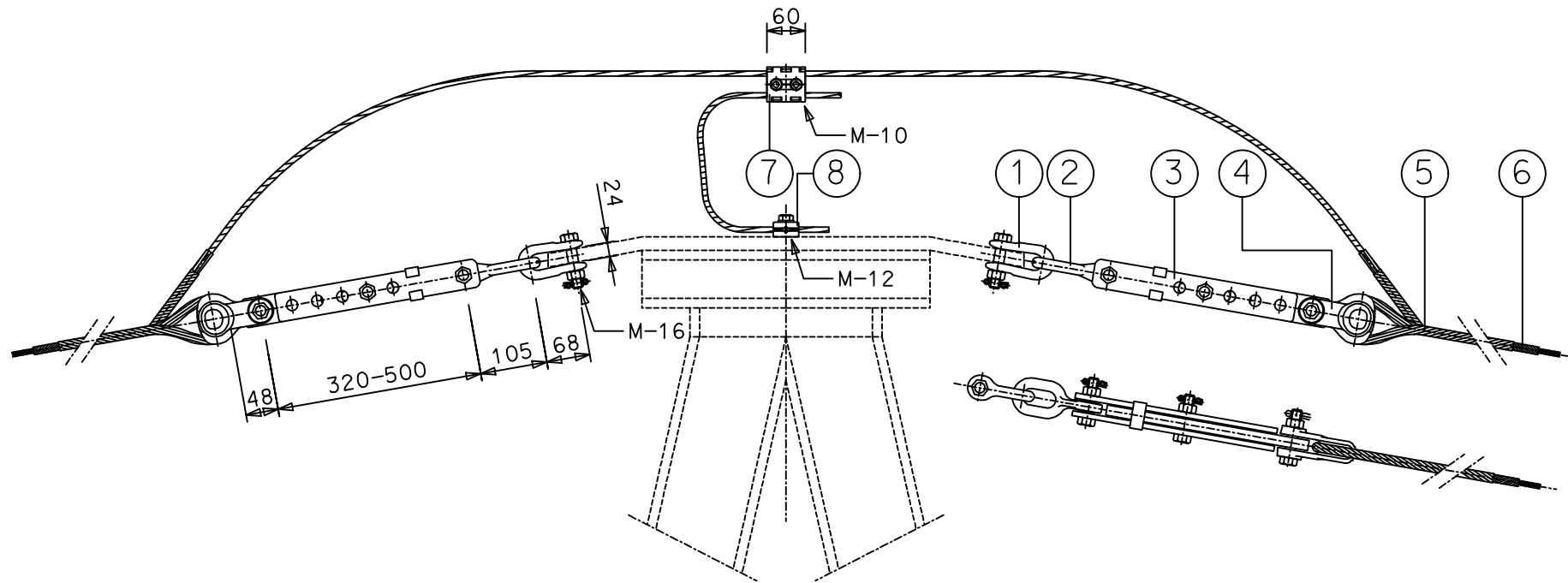
- ☐ Solo información
- ☐ Aprobar
- ☐ Presupuestar
- ☐ Construcción
- ☐ AS Built



TÍTULO DE PROYECTO: LÍNEA AÉREO - SUBTERRÁNEA 30 kV CS PSFV "LA FUENTE" - SET "LAFUENTE 30/220 kV"

TÍTULO DEL PLANO: CADENA DE SUSPENSIÓN REF. PLANO: FTE.L030.01.25 CAD

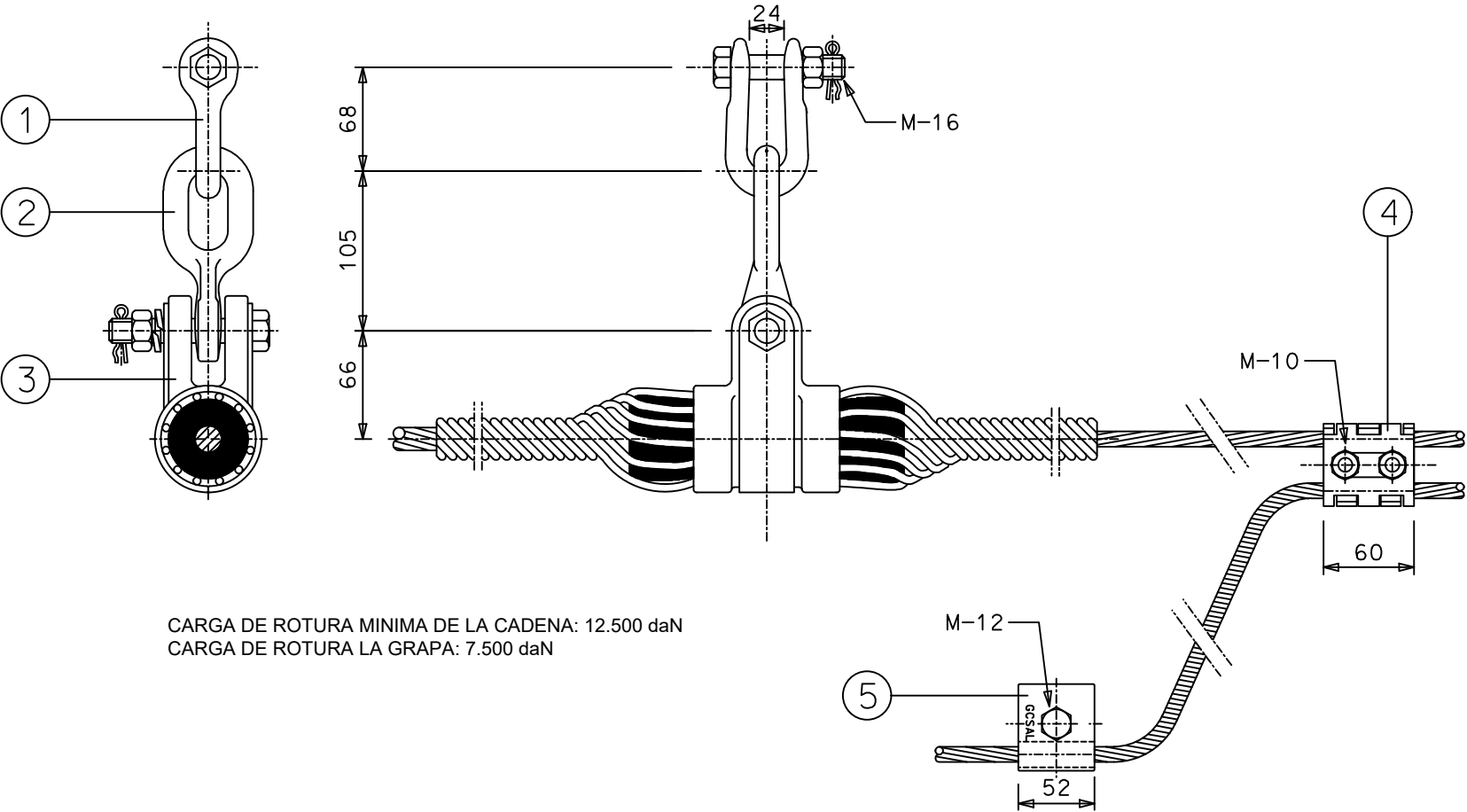
ESCALA: S/E	Nº HOJA: 02 de 02	PROYECTADO	S.M.		12.02.2025
	REV: 02	DIBUJADO	E.R.S.		12.02.2025
		APROBADO	E.R.S.		12.02.2025



1	GRILLETE RECTO GN-16T
2	ESLABON REVIRADO ESR-16
3	TENSOR DE CORREDERA T-1
4	HORQUILLA GUARDACABOS G-16
5	RETENCION PREFORMADA RAAWFO-23,5/D
6	EMPALME DE PROTECCION EPAWFO-17/1/2600
7	CONEXION PARALELA GPC-11/28
8	CONEXION A TIERRA GCSAL-14/18

CARGA DE ROTURA MINIMA DE LA CADENA: 12.500 daN
CARGA DE ROTURA DE LAS RETENCIONES: 12.500 daN

HERRAJE DE SUSPENSION DE CABLE OPGW



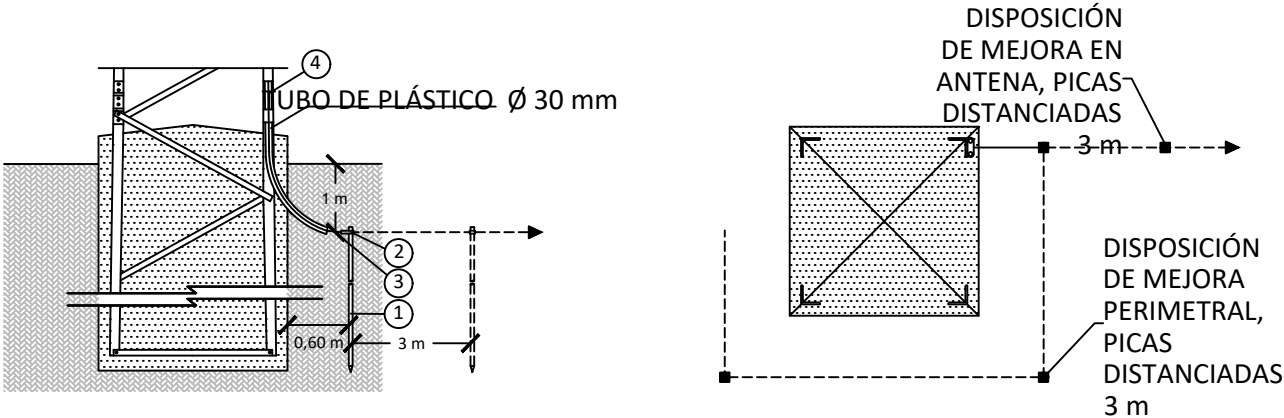
CARGA DE ROTURA MINIMA DE LA CADENA: 12.500 daN
CARGA DE ROTURA LA GRAPA: 7.500 daN

1	GRILLETE RECTO GN-16T
2	ESLABON REVIRADO ESR-16
3	GRAPA SUSPENSION GAS-3/FO/17/D
4	CONEXION PARALELA GPC-8/16
5	CONEXION A TIERRA GCSAL-14/18

NOTAS GENERALES:	06						EMITIDO PARA: ☐ Solo información ☐ Aprobar ☐ Presupuestar ☐ Construcción ☐ AS Built		TÍTULO DE PROYECTO: LÍNEA AÉREO - SUBTERRÁNEA 30 kV CS PSFV "LA FUENTE" - SET "LAFUENTE 30/220 kV"							
	05								TÍTULO DEL PLANO: CADENA DE AMARRE Y SUSPENSIÓN OPGW			REF. PLANO: FTE.L030.01.25 CAD				
	04							ESCALA: S/E	Nº HOJA: 01 de 01	PROYECTADO	S.M.			12.02.2025		
	03									DIBUJADO	E.R.S.			12.02.2025		
	02	19.02.2025	COMENTARIOS CLIENTE			S.M.	E.R.S.			E.R.S.						
	01	12.02.2025	INICIO PROYECTO			S.M.	E.R.S.	E.R.S.								
	REV.	FECHA	DESCRIPCIÓN			PROYECTO	DIBUJO	FIRMA			REV:	02	APROBADO	E.R.S.		
																

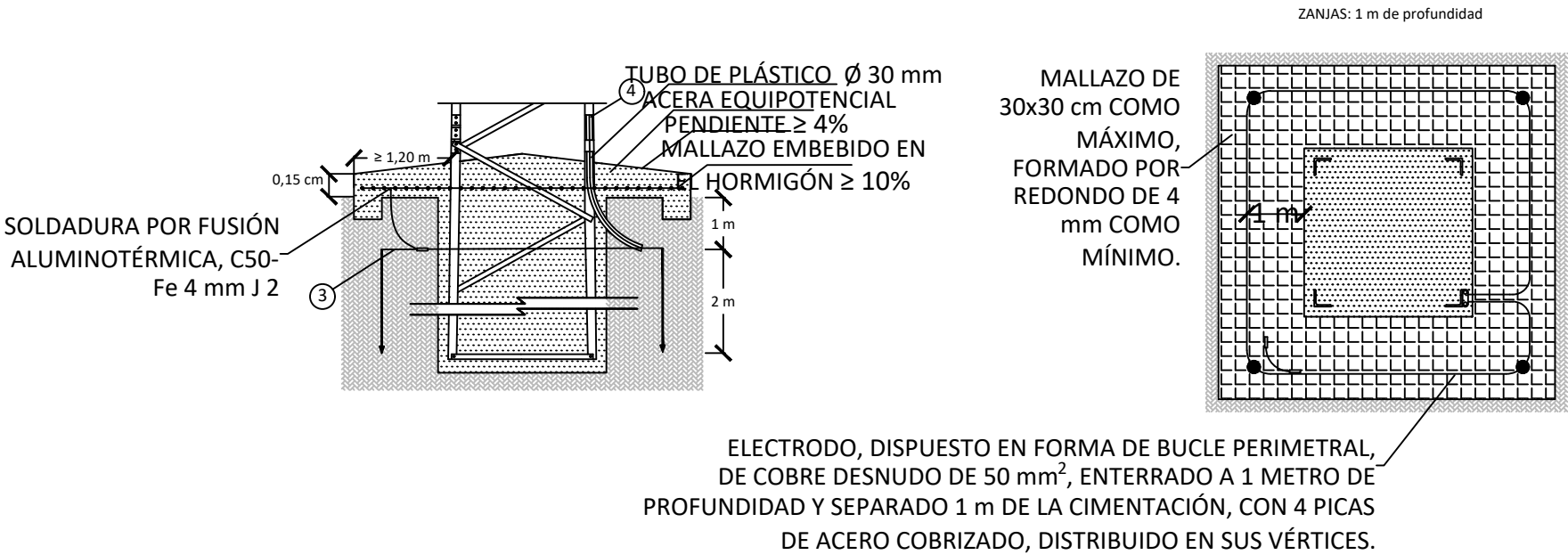
APOYO MONOBLOQUE

CIMENTACIÓN EN TIERRA
ZONA NO FRECUENTADA (N)



APOYO MONOBLOQUE

CIMENTACIÓN EN TIERRA
ZONA FRECUENTADA (F)
DE PUBLICA CONCURRENCIA (PC)
Y APOYOS DE MANIOBRA (AM)



POSICIÓN	DESIGNACION	DENOMINACIÓN
1	PL 14-2000	PICA CILÍNDRICA ACERO-COBRE DE 14,6 mm DE DIÁMETRO Y 2 m
2	GC-P14,6/C50	GRAPA DE CONEXIÓN PARA PICA DE CILÍNDRICA Y CABLE DE 50 Cu
3	C 50	CABLE DE COBRE 50 mm²
4	GCS/C16	GRAPA DE CONEXIÓN SENCILLA PARA CABLE DE Cu

NOTAS GENERALES:

06					
05					
04					
03					
02	19.02.2025	COMENTARIOS CLIENTE	S.M.	E.R.S.	E.R.S.
01	12.02.2025	INICIO PROYECTO	S.M.	E.R.S.	E.R.S.
REV.	FECHA	DESCRIPCIÓN	PROYECTO	DIBUJO	FIRMA

EMITIDO PARA:

- ☐ Solo información
- ☐ Aprobar
- ☐ Presupuestar
- ☐ Construcción
- ☐ AS Built



TÍTULO DE PROYECTO: LÍNEA AÉREO - SUBTERRÁNEA 30 kV CS PSFV "LA FUENTE" - SET "LAFUENTE 30/220 kV"

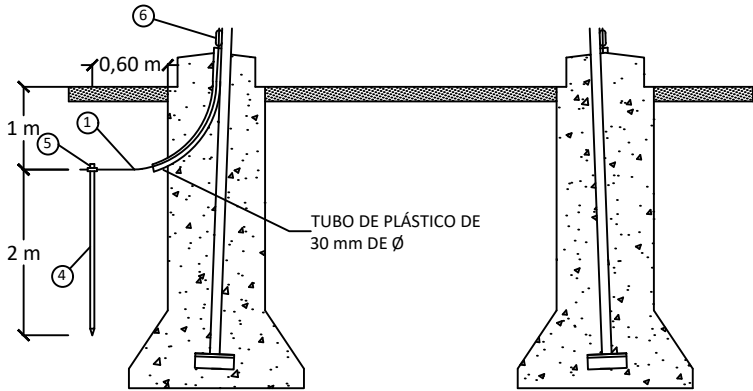
TÍTULO DEL PLANO: PUESTA A TIERRA ESTRUCTURAS

REF. PLANO: FTE.L030.01.25 PUE

ESCALA:	Nº HOJA:	PROYECTADO	S.M.		
S/E	01 de 0102	DIBUJADO	E.R.S.		12.02.2025
	REV: 02	APROBADO	E.R.S.		12.02.2025

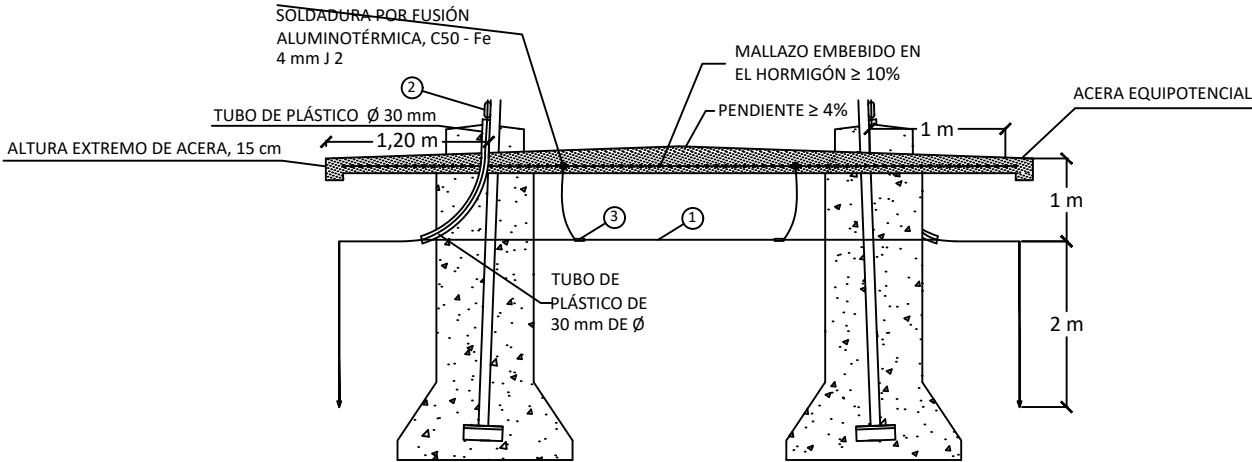
APOYOS CON CIMENTACIÓN EN MACIZOS INDEPENDIENTES

CIMENTACIÓN EN TIERRA
ZONA NO FRECUENTADA (N)



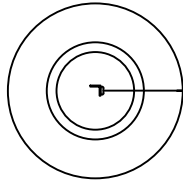
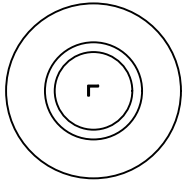
APOYOS CON CIMENTACIÓN EN MACIZOS INDEPENDIENTES

CIMENTACIÓN EN TIERRA
ZONA FRECUENTADA (F)



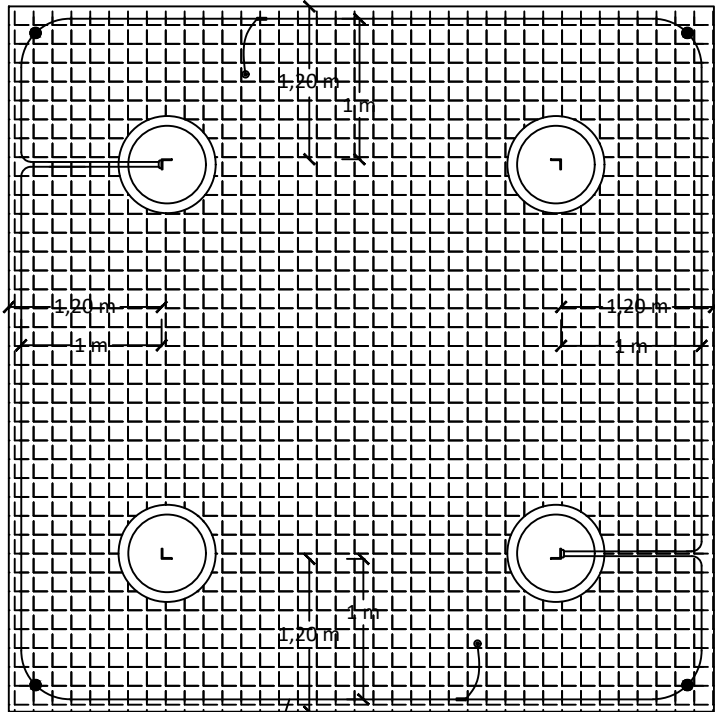
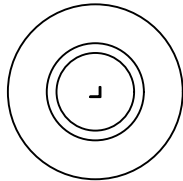
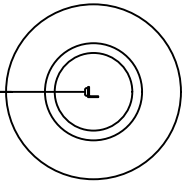
DISPOSICIÓN DE MEJORA
PERIMETRAL, PICAS
DISTANCIADAS 3 m

DISPOSICIÓN DE MEJORA EN
ANTENA, PICAS
DISTANCIADAS 3 m



DISPOSICIÓN DE MEJORA EN
ANTENA, PICAS
DISTANCIADAS 3 m

DISPOSICIÓN DE MEJORA
PERIMETRAL, PICAS
DISTANCIADAS 3 m



ELECTRODO DISPUESTO EN FORMA DE BUCLE PERIMETRAL DE COBRE DESNUDO DE 50 mm², ENTERRADO A 1 m DE PROFUNDIDAD Y SEPARADO 1 m DEL MONTANTE, SIN PICAS ADICIONALES, CON 4 PICAS DE ACERO COBRIZADO, DISTRIBUIDAS EN SUS VÉRTICES Y CENTRO DE SUS LADOS, DE 14 mm DE DIÁMETRO Y 2 m DE LONGITUD

POSICIÓN	DESIGNACIÓN	DENOMINACIÓN
1	C 50	CABLE DE COBRE 50 mm ²
2	GCP/C16	GRAPA DE CONEXION PARALELA PARA CABLE DE Cu
3	DCP 50c/50c	DERIVACIÓN POR CUÑA A PRESIÓN (ANILLO Y CONDUCTOR A MALLADO)
4	PL 14-2000	PICA CILÍNDRICA ACERO-COBRE DE 14,6 mm DE Ø Y 2 m
5	GC-P14,6/C50	GRAPA DE CONEXIÓN PARA PICA CILÍNDRICA Y CABLE DE Cu
6	GCS/C16	GRAPA DE CONEXIÓN SENCILLA PARA CABLE DE Cu

NOTAS GENERALES:

06					
05					
04					
03					
02	19.02.2025	COMENTARIOS CLIENTE	S.M.	E.R.S.	E.R.S.
01	12.02.2025	INICIO PROYECTO	S.M.	E.R.S.	E.R.S.
REV.	FECHA	DESCRIPCIÓN	PROYECTO	DIBUJO	FIRMA

EMITIDO PARA:

- ☐ Solo información
- ☐ Aprobar
- ☐ Presupuestar
- ☐ Construcción
- ☐ AS Built



TÍTULO DE PROYECTO: LÍNEA AÉREO - SUBTERRÁNEA 30 kV CS PSFV "LA FUENTE" - SET "LAFUENTE 30/220 kV"

TÍTULO DEL PLANO: PUESTA A TIERRA ESTRUCTURAS

REF. PLANO: FTE.L030.01.25 PUE

ESCALA:

S/E

Nº HOJA:

02 de 0102

REV:

02

PROYECTADO

S.M.

12.02.2025

DIBUJADO

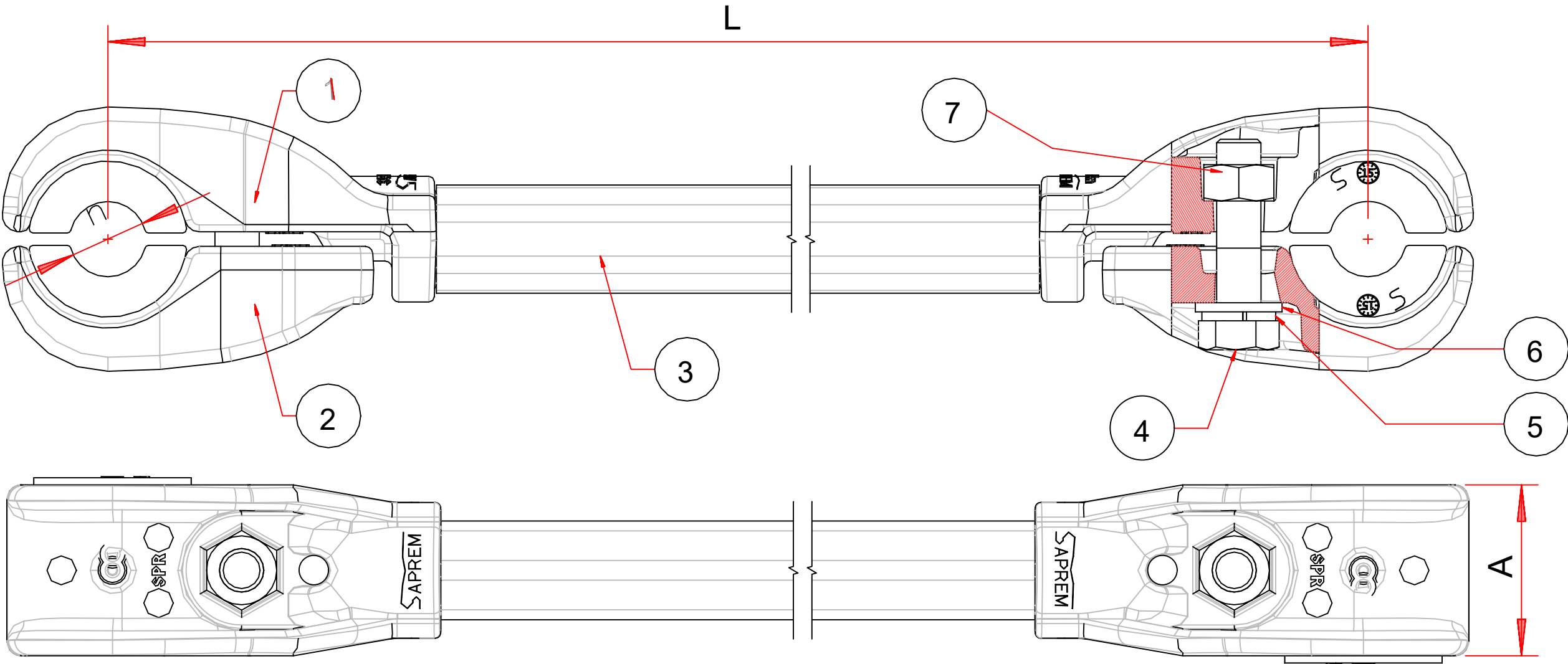
E.R.S.

12.02.2025

APROBADO

E.R.S.

12.02.2025



MODELO	Rango CABLE	A (mm)	L (mm)	Tornilleria	Par Apriete (N*m)
SPR400DG38	33,0 - 38,5	47	400	M-12	45
SPR400DG33	30,5 - 33,0	47	400	M-12	45
SPR400DG30	27,7 - 30,5	47	400	M-12	45
SPR400DG27	25,7 - 27,7	47	400	M-12	45
SPR400DG25	23,7 - 25,7	47	400	M-12	45
SPR400DG23	21,7 - 23,7	47	400	M-12	45
SPR400DG21	17,3 - 21,7	47	400	M-12	45

8	EGSPR	4	EPDM	
7	Tuerca M12	2	Galvanizado	DIN 555
6	Arandela plana	2	Galvanizado	
5	Arandela Grower	2	Galvanizado	
4	Tornillo M12	2	Galvanizado	DIN 931
3	Exagono SPR - HESPR	1	AL 6082 T6	
2	ZSPRG	2	Aluminio	
1	GSPRG	2	Aluminio	
Posición	Denominación	Cantidad	Material	Norma

SEPARADOR RIGIDO DUPLEX 400 SPR400DGXX

NOTAS GENERALES:

06					
05					
04					
03					
02	19.02.2025	COMENTARIOS CLIENTE	S.M	E.R.S.	E.R.S
01	12.02.2025	INICIO DE PROYECTO	S.M	E.R.S.	E.R.S
REV.	FECHA	DESCRIPCIÓN	PROYECTO	DIBUJO	FIRMA

EMITIDO PARA:

☐ Solo información
☐ Aprobar
☐ Presupuestar
☐ Construcción
☐ AS Built

TÍTULO DE PROYECTO:
LÍNEA AÉREO - SUBTERRÁNEA 30 kV CS PSFV "LA FUENTE" - SET "LAFUENTE 30/220 kV"

TÍTULO DEL PLANO:
MONTAJE ACCESORIOS MENORES

REF. PLANO:
FTE.L030.01.25 PLA

ESCALA:
S/E

Nº HOJA:
01 de 02

REV:
02

PROYECTADO
DIBUJADO
APROBADO

S.M
E.R.S
E.R.S

12.02.2025
12.02.2025
12.02.2025

1

2

3

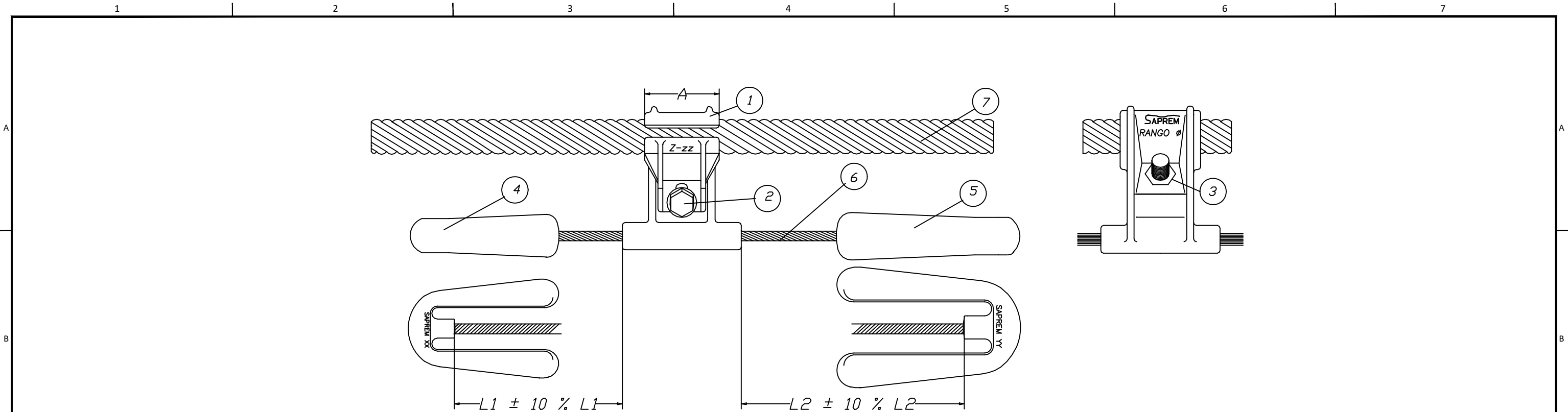
4

5

6

7

DIN-A3



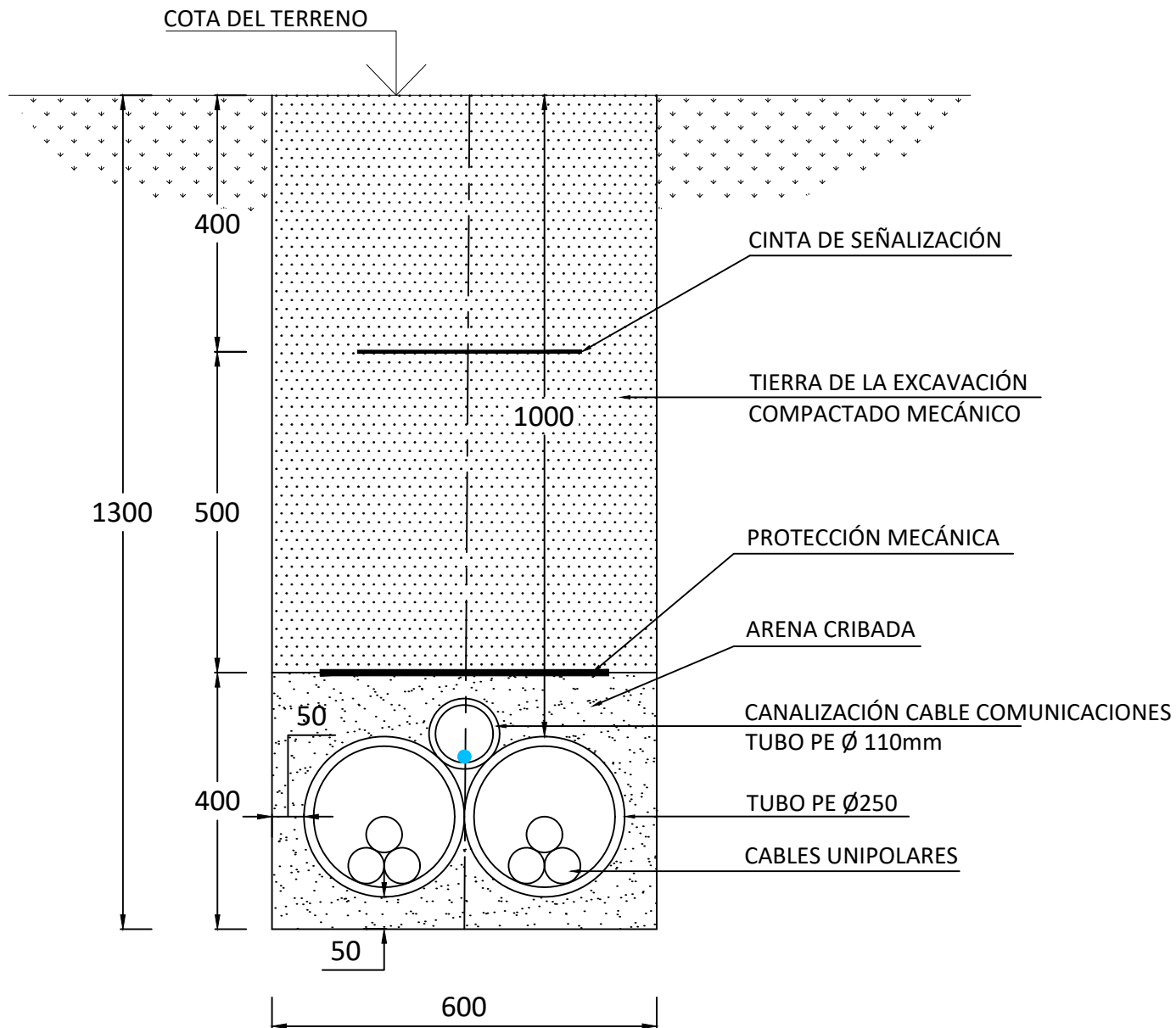
TIPO	G-ZZ	Rango GZZ Ø(mm)	C-XX	C-YY	CABLE PORTOR Ø(mm) N° Hilos		Tornillo	L1 (mm)	L2 (mm)	Peso (g)	Par (*) (Nxm)	A (mm)
AMG-030513	G-13	7-13	S-03	S-05	7,8	19	M 10	101	119	1225	30	55
AMG-030520	G-20	13-20	S-03	S-05	7,8	19	M 10	101	119	1260	30	55
AMG-050913	G-13	7-13	S-05	S-09	7,8	19	M 10	88	110	1770	30	55
AMG-050920	G-20	13-20	S-05	S-09	7,8	19	M 10	88	110	1805	30	55
AMG-050926	G-26	18-26	S-05	S-09	7,8	19	M 12	88	110	2015	35	58
AMG-050929	G-29	21,5-29,5	S-05	S-09	7,8	19	M 12	88	110	2015	35	58
AMG-051126	G-26	18-26	S-05	S-11	7,8	19	M 12	88	110	2240	35	58
AMG-091520	G-20	13-20	S-09	S-15	9,3	19	M 10	111	140	2910	30	55
AMG-091526	G-26	18-26	S-09	S-15	9,3	19	M 12	111	140	3125	35	58
AMG-091529	G-29	21,5-29,5	S-09	S-15	9,3	19	M 12	111	140	3125	35	58
AMG-091534	G-34	28-34	S-09	S-15	9,3	19	M 12	111	140	3155	35	63
AMG-091540	G-40	34-40	S-09	S-15	9,3	19	M 14	111	140	3360	35	68
AMG-091826	G-26	18-26	S-09	S-15	9,3	19	M 12	123	160	3410	35	58
AMG-152426	G-26	18-26	S-15	S-23	11,9	19	M 12	147	185	4565	35	58
AMG-152429	G-29	21,5-29,5	S-15	S-23	11,9	19	M 12	147	185	4565	35	58
AMG-152434	G-34	28-34	S-15	S-23	11,9	19	M 12	147	185	4595	35	63
AMG-152440	G-40	34-40	S-15	S-23	11,9	19	M 14	147	185	4800	35	68
AMG-152445	G-45	40-45	S-15	S-23	11,9	19	M 14	147	185	4810	35	68
AMG-243534	G-34	28-34	S-23	S-35	11,9	19	M 12	147	185	6710	35	63
AMG-243540	G-40	34-40	S-23	S-35	11,9	19	M 14	147	185	6915	35	68
AMG-243545	G-45	40-45	S-23	S-35	11,9	19	M 14	147	185	6920	35	68

7	CONDUCTOR / CABLE+PROTECCION			
6	CABLE PORTOR	1	Ø Cable	ACERO GALVAN.
5	CONTRAPESO	1	C-YY	AC. FORJ. GALV.
4	CONTRAPESO	1	C-XX	AC. FORJ. GALV.
3	TUERCA	1	M-	ACERO GALVAN.
2	TDR.HEX.+PLANA+GROVER	1	M- 8.8	ACERO GALVAN.
1	CUERPO GRAPA	1	G-ZZ	ALEAC. ALUMIN.
POS	DENOMINACION	CTD	REFERENCIA	MATERIAL

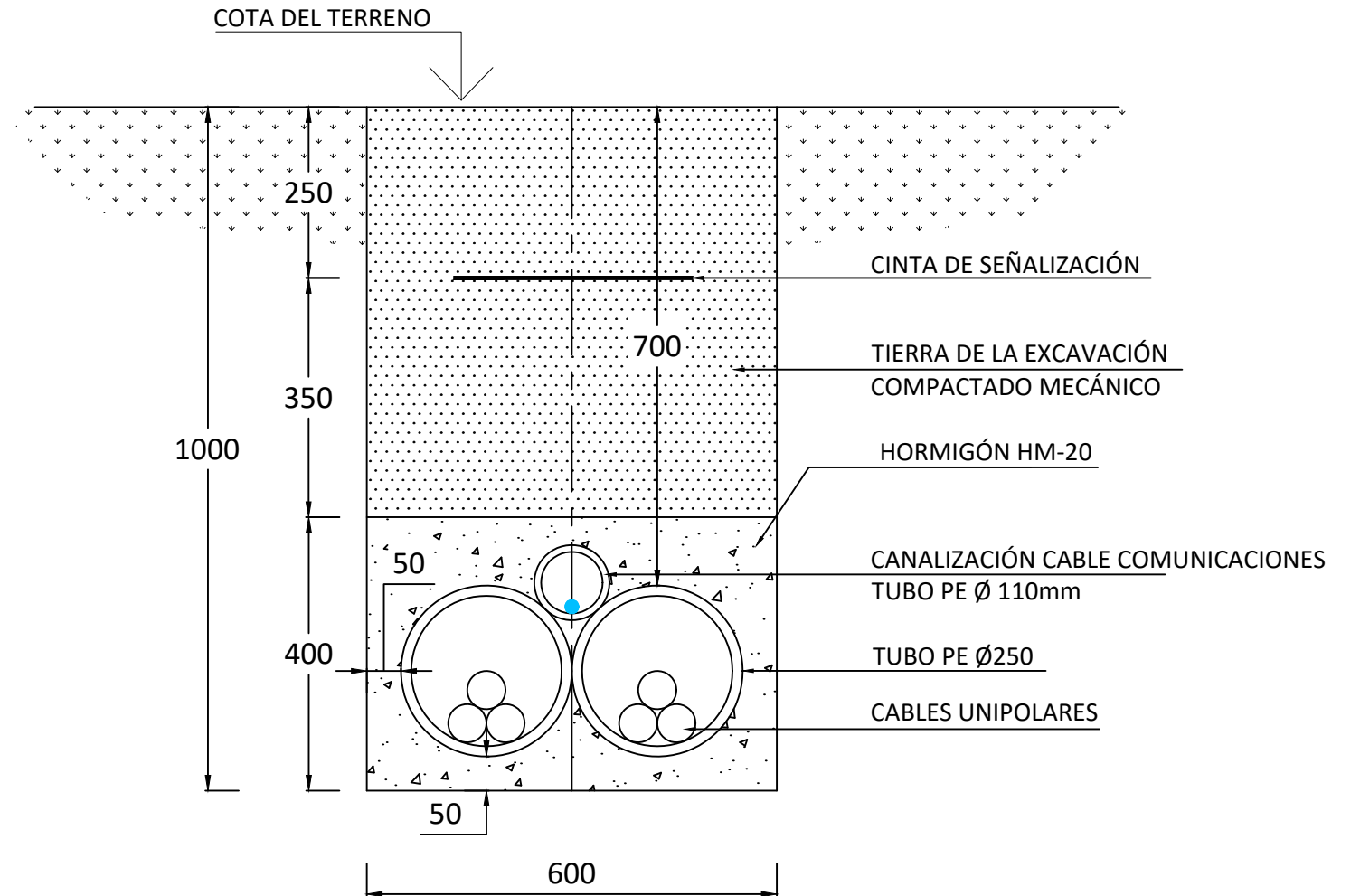
(*) El Par de Apriete en el caso de cables OPGW
se especificará de acuerdo con la composición del mismo.

E	NOTAS GENERALES:		06					EMITIDO PARA: ☐ Solo información ☐ Aprobar ☐ Presupuestar ☐ Construcción ☐ AS Built	 	TÍTULO DE PROYECTO: LÍNEA AÉREO - SUBTERRÁNEA 30 kV CS PSFV "LA FUENTE" - SET "LAFUENTE 30/220 kV"						E	
			05								TÍTULO DEL PLANO: MONTAJE ACCESORIOS MENORES			REF. PLANO: FTE.L030.01.25 PLA			
			04								ESCALA: S/E	Nº HOJA: 02 de 02	PROYECTADO	S.M.			12.02.2025
			03										DIBUJADO	E.R.S.			12.02.2025
			02	19.02.2025	COMENTARIOS CLIENTE					S.M.			E.R.S.	E.R.S.			
			01	12.02.2025	INICIO DE PROYECTO					S.M.		E.R.S.	E.R.S.				12.02.2025
			REV.	FECHA	DESCRIPCIÓN					PROYECTO		DIBUJO	FIRMA				
1		2		3			4		5		6		7		DIN-A3		

SECCIÓN TIPO CANALIZACIÓN TUBO EMBEBIDO EN ARENA CON DOS TERNAS (TERRENOS DE CULTIVO)



SECCIÓN TIPO CANALIZACIÓN TUBO BAJO ZANJA HORMIGONADA
CON DOS TERNAS (BAJO CAMINO DE TIERRA)



NOTAS GENERALES:

06					
05					
04					
03					
02	19.02.2025	COMENTARIOS CLIENTE	S.M.	E.R.S.	E.R.S.
01	12.02.2025	INICIO PROYECTO	S.M.	E.R.S.	E.R.S.
REV.	FECHA	DESCRIPCIÓN	PROYECTO	DIBUJO	FIRMA

EMITIDO PARA:

- ☐ Solo información
- ☐ Aprobar
- ☐ Presupuestar
- ☐ Construcción
- ☐ AS Built



TÍTULO DE PROYECTO:

0. LÍNEA AÉREO - SUBTERRÁNEA 30 kV CS PSFV "LA FUENTE" - SET "LAFUENTE 30/220 kV" E

TÍTULO DEL PLANO:

ZANJAS TIPO

REF. PLANO:

FTE.L030.01.25 ZAN

ESCALA:

Nº HOJA:

	S.M
--	-----

2.02.2025

REV:

DIBUJADO

	E.R.S.
--	--------

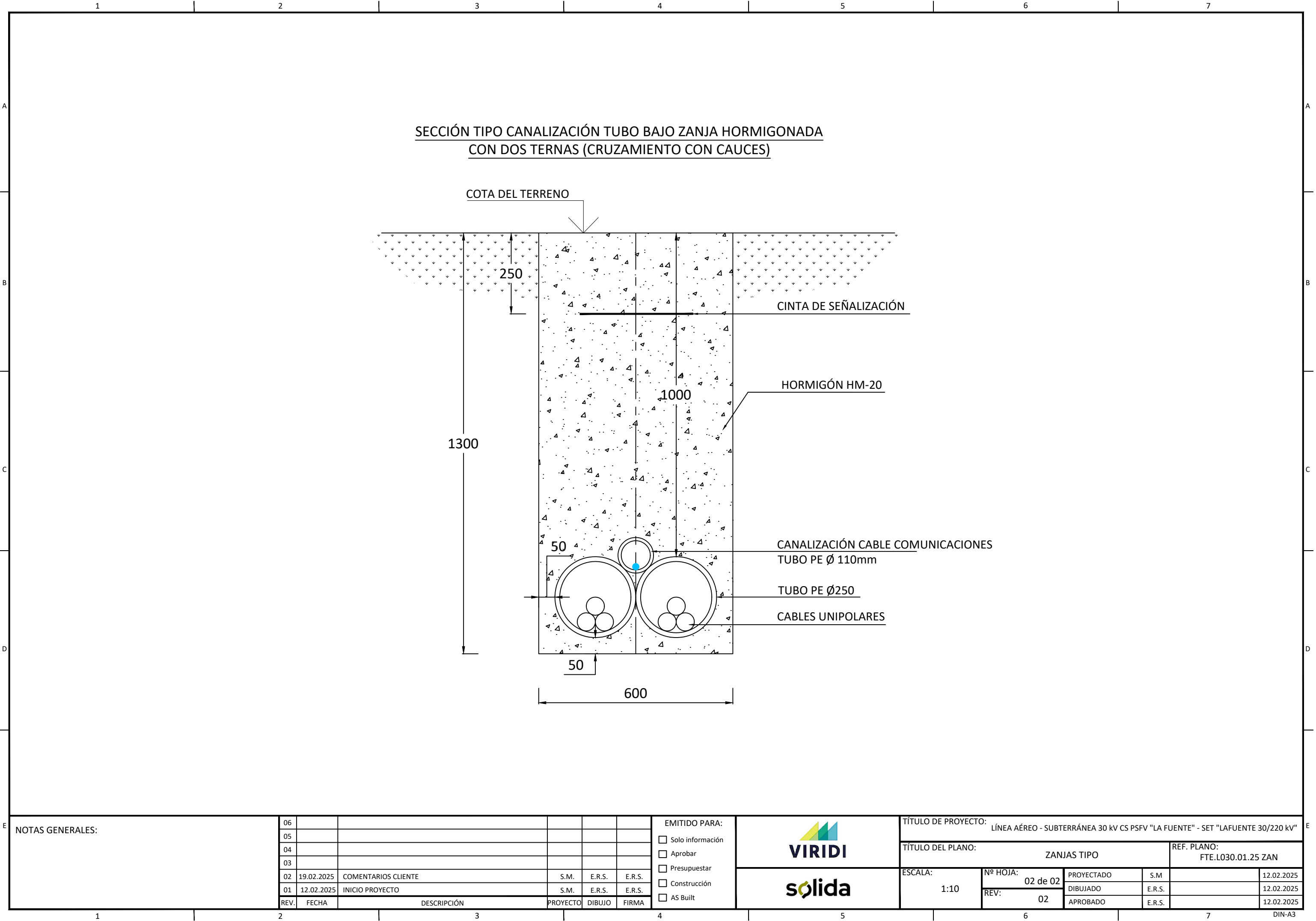
2.02.2025

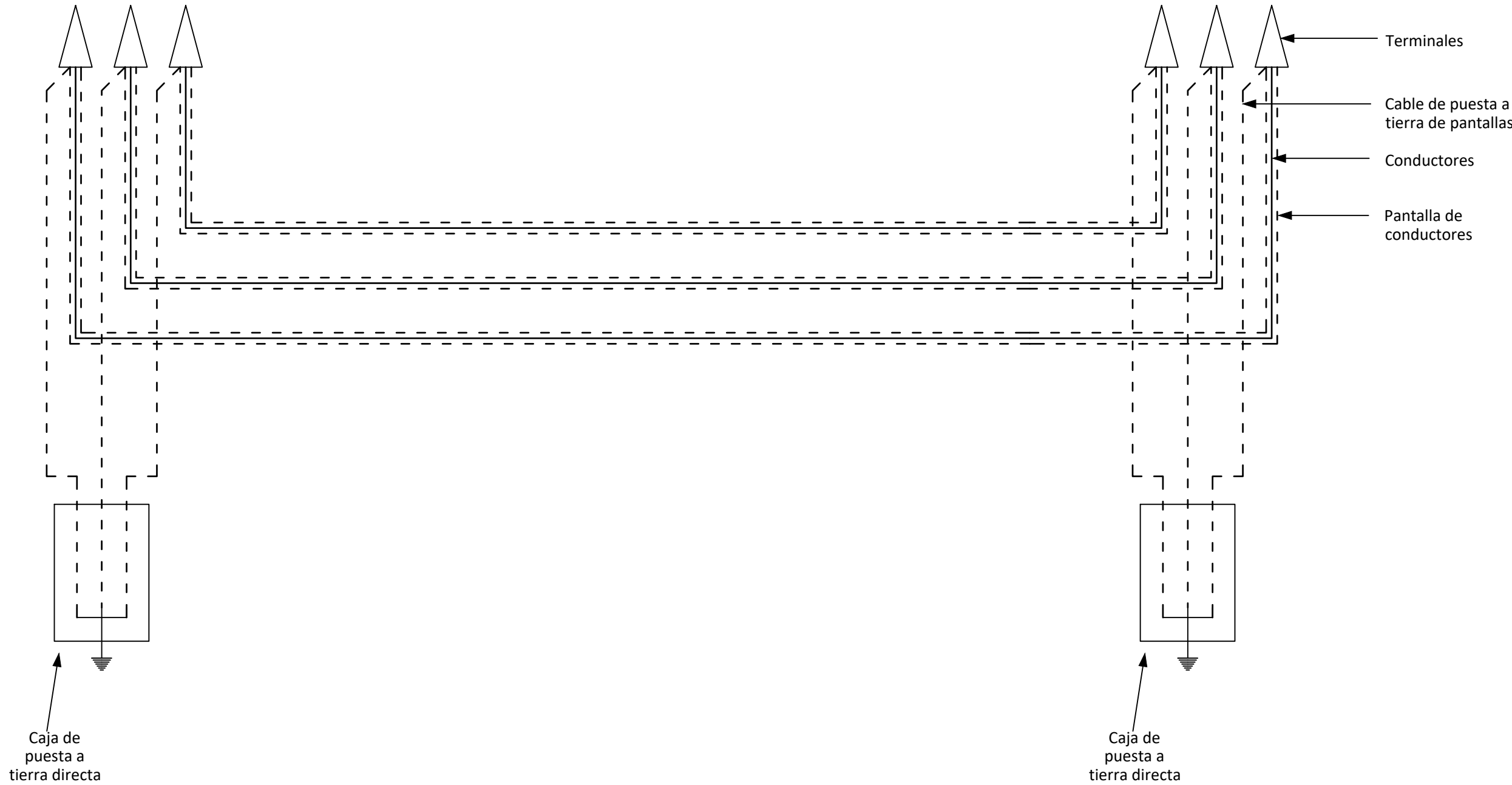
REV:

APROBADO

	E.R.S.
--	--------

12.02.2025





PUESTA A TIERRA DE PANTALLAS
SISTEMA SOLID BONDING
(SISTEMA DE CONEXIÓN RÍGIDA A TIERRA
EN AMBOS EXTREMOS)

E	NOTAS GENERALES:		06						EMITIDO PARA: ☐ Solo información ☐ Aprobar ☐ Presupuestar ☐ Construcción ☐ AS Built	 	TÍTULO DE PROYECTO: LÍNEA AÉREO - SUBTERRÁNEA 30 kV CS PSFV "LA FUENTE" - SET "LAFUENTE 30/220 kV" E																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																							
			05								TÍTULO DEL PLANO: PUESTA A TIERRA DE PANTALLAS				REF. PLANO: FTE.L030.01.25 PAT																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																			
			04								ESCALA: S/E	Nº HOJA: 01 de 02 REV: 02	PROYECTADO	S.M.		12.02.2025																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
			03										DIBUJADO	E.R.S.		12.02.2025																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
	02	19.02.2025	COMENTARIOS CLIENTE		S.M.	E.R.S.	E.R.S.	REV. FECHA	DESCRIPCIÓN	PROYECTO	DIBUJO	FIRMA																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																						