



Línea de Evacuación 220 kV SET La Fuente 30/220 kV - SET Villaviciosa 220 kV

Proyecto Básico para
Autorización Administrativa Previa
febrero de 2025 - v03

VERSIÓN	CREADO	REVISADO	FECHA	COMENTARIOS
01	J.M.M.	E.R.S.	7/02/2025	Edición inicial
02	J.M.M.	E.R.S.	18/02/2025	Comentarios cliente
03	J.M.M.	E.R.S.	26/02/2025	Comentarios cliente

HOJA DE INFORMACIÓN DEL PROYECTO

Título del Proyecto:	Proyecto Para Autorización Administrativa Previa Línea de Evacuación 220 kV SET La Fuente 30/220 kV - SET Villaviciosa 220 kV
Código de Identificación:	SOIL241216ALME0001-02
Promotor del Proyecto:	- Promotor: Sauce Desarrollos España S.L. - CIF: B13691068 - Domicilio Social: Calle Málaga, 5 - lo 4, pinto, 28320, Madrid
Coordenadas línea subterránea 220 kV:	- Inicio→ X: 423.116 Y: 4.466.340 - Final→ X: 423.170 Y: 4.466.740 - 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 de Evacuación 220 kV SET La Fuente 30/220 kV - SET Villaviciosa 220 kV

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

	Proyecto AAP Línea de Evacuación 220 kV SET La Fuente 30/220 kV - SET Villaviciosa 220 kV	
febrero de 2025	DOC I: MEMORIA	

Contenido

1. JUSTIFICACIÓN.....

9

2. ANTECEDENTES

10

3. OBJETO

11

4. TITULAR

12

5. NORMATIVA

13

5.1. Normativa de Instalaciones Eléctricas.....

13

5.2. Obra civil

13

5.3. Seguridad y Salud

14

5.4. Medioambiente.....

14

5.5. Relación de normas UNE aplicables al proyecto

14

5.5.1. GENERALES.....

14

5.5.2. CABLES Y CONDUCTORES

15

6. DESCRIPCIÓN DEL TRAZADO DE LA LÍNEA

17

6.1. Tramo subterráneo.....

17

6.2. Listado de vértices de la línea.....

17

6.3. Listado de parcelas afectadas por la línea.....

18

7. CARACTERÍSTICAS DE LA INSTALACIÓN

19

7.1. Tramo subterráneo.....

19

7.2. Cálculos Eléctricos

20

8. DESCRIPCIÓN DE LOS PRINCIPALES COMPONENTES DE LA LÍNEA SUBTERRÁNEA

22

8.1. Características del cable subterráneo.....

22

8.2. Parámetros de instalación

24

8.3. Terminales exteriores

24

8.4. Terminales Llegada a pórticos de subestaciones

27

8.5. Empalmes

28

	Proyecto AAP Línea de Evacuación 220 kV SET La Fuente 30/220 kV - SET Villaviciosa 220 kV	
febrero de 2025	DOC I: MEMORIA	

8.6. Cable de comunicaciones.....	30
8.7. Obra civil.....	31
8.7.1. Zanja del cable	31
8.7.2. Arquetas de telecomunicaciones	33
8.8. Tendido.....	33
8.9. Puesta a tierra.....	35
8.9.1.1. Single Point.....	35
8.10. Ensayos.....	36
9. DISTANCIAS DE SEGURIDAD TRAMO SUBTERRÁNEO. CRUZAMIENTOS Y PARALELISMOS.....	39
9.1. Normas generales sobre cruzamientos.....	39
9.1.1. Calles, caminos y carreteras.....	39
9.1.2. Ferrocarriles	39
9.1.3. Otros cables de energía eléctrica	39
9.1.4. Cables de telecomunicación.....	40
9.1.5. Canalizaciones de agua.....	40
9.1.6. Canalizaciones de gas.....	40
9.1.7. Conducciones de alcantarillado.....	41
9.1.8. Depósitos de carburante.....	41
9.2. Normas generales sobre proximidades y paralelismos	42
9.2.1. Otros cables de energía eléctrica	42
9.2.2. Cables de telecomunicación.....	42
9.2.3. Canalizaciones de agua.....	42
9.2.4. Canalizaciones de gas.....	43
9.3. Acometidas (conexiones de servicio).....	43
10. RELACIÓN DE AFECCIONES. CRUZAMIENTOS, PARALELISMOS Y SOTERRAMIENTOS.....	44
10.1. Cruzamientos	44

	Proyecto AAP Línea de Evacuación 220 kV SET La Fuente 30/220 kV - SET Villaviciosa 220 kV	
febrero de 2025	DOC I: MEMORIA	

11. PLAZO DE EJECUCIÓN.....

45

12. RELACIÓN DE MINISTERIOS, CONSEJERÍAS, ORGANISMOS Y EMPRESAS AFECTADAS POR LA INSTALACIÓN DE LA LÍNEA.....

46

13. CONCLUSIÓN

47

	Proyecto AAP Línea de Evacuación 220 kV SET La Fuente 30/220 kV - SET Villaviciosa 220 kV	
febrero de 2025	DOC I: MEMORIA	

1. JUSTIFICACIÓN

Entre las actuaciones previstas para la interconexión de la SET La Fuente 30/220 kV ubicada en el término municipal de Móstoles y la SET Villaviciosa 30/220 kV propiedad de Red Eléctrica de España S.A.U y ubicada en el término municipal de Villaviciosa de Odón se ha contemplado la construcción de una nueva línea de alta tensión de 220 kV.

La interconexión que suplirá la línea de alta tensión se ejecutará de manera subterránea, transportando una potencia total de 50 MVA.

	Proyecto AAP Línea de Evacuación 220 kV SET La Fuente 30/220 kV - SET Villaviciosa 220 kV	
febrero 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

	Proyecto AAP Línea de Evacuación 220 kV SET La Fuente 30/220 kV - SET Villaviciosa 220 kV	
febrero 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 de Evacuación 220 kV SET La Fuente 30/220 kV - SET Villaviciosa 220 kV	
febrero 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 de Evacuación 220 kV SET La Fuente 30/220 kV - SET Villaviciosa 220 kV	
febrero de 2025	DOC I: MEMORIA	

5. NORMATIVA

La línea de evacuación de 220 kV la cual cuenta con un unico tramo 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 de Evacuación 220 kV SET La Fuente 30/220 kV - SET Villaviciosa 220 kV	
febrero 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 de Evacuación 220 kV SET La Fuente 30/220 kV - SET Villaviciosa 220 kV	
febrero 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 de Evacuación 220 kV SET La Fuente 30/220 kV - SET Villaviciosa 220 kV	
febrero 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 211003-3:2001 Límites de temperatura de cortocircuito en cables eléctricos de tensión asignada superior a 30 kV ($U_m=36$ kV).

	Proyecto AAP Línea de Evacuación 220 kV SET La Fuente 30/220 kV - SET Villaviciosa 220 kV	
febrero de 2025	DOC I: MEMORIA	

6. DESCRIPCIÓN DEL TRAZADO DE LA LÍNEA

La línea objeto del presente proyecto tendrá una longitud subterránea total de 460,83 m, partiendo desde la SET La Fuente 30/220 kV hasta la SET Villaviciosa 220 kV, propiedad de Red Eléctrica de España S.A.U

La línea discurre por los términos municipales de Móstoles y Villaviciosa de Odón, provincia de Madrid, comunidad autónoma de Madrid.

6.1. Tramo subterráneo

Los puntos de inicio y final de la línea se indican a continuación:

Origen	SET La Fuente 30/220 kV
Final	SET Villaviciosa 220 kV
Longitud (m)	460,83

TABLA 1.DESCRIPCIÓN DEL TRAMO SUBTERRÁNEO.

6.2. Listado de vértices de la línea

Nº VERTICE	COORDENADA X	COORDENADA Y	TRAMO
1	423.116,55	4.466.340,14	Subterráneo
2	423.120,02	4.466.342,23	Subterráneo
3	423.138,84	4466353.07	Subterráneo
4	423.148,85	4.466.369,64	Subterráneo
5	423.148,67	4.466.378,09	Subterráneo
6	423.145,77	4.466.515,28	Subterráneo
7	423.146,55	4.466.538,45	Subterráneo

	Proyecto AAP Línea de Evacuación 220 kV SET La Fuente 30/220 kV - SET Villaviciosa 220 kV	
febrero de 2025	DOC I: MEMORIA	

Nº VERTICE	COORDENADA X	COORDENADA Y	TRAMO
8	423.148,58	4.466.546,59	Subterráneo
9	423.164,38	4.466.578,76	Subterráneo
10	423.200,45	4.466.647,91	Subterráneo
11	423.203,17	4.466.651,87	Subterráneo
12	423.218,87	4.466.669,72	Subterráneo
13	423.217,35	4.466.697,68	Subterráneo
14	423.170,06	4.466.740,97	Subterráneo

6.3. Listado de parcelas afectadas por la línea

Nº	POLÍGONO	PARCELA	REFERENCIA	TERMINO MUNICIPAL
1	3	3	28092A00300003	MOSTOLES
2	3	5	28092A00300005	MOSTOLES
3	32689	5	3268905VK2637S	VILLAVICIOSA DE ODON
4	32689	6	3268906VK2637S	VILLAVICIOSA DE ODON

	Proyecto AAP Línea de Evacuación 220 kV SET La Fuente 30/220 kV - SET Villaviciosa 220 kV	
febrero 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)	220
Tensión más elevada de la red (kV)	245
Frecuencia (Hz)	50
Potencia a transportar (MVA)	50
Factor de potencia (f.d.p.)	0,90

TABLA 2. CARACTERÍSTICAS ELÉCTRICAS DE LA INSTALACIÓN.

7.1. Tramo subterráneo

Las características generales del tramo subterráneo son:

Origen	SET La Fuente 30/220 kV
Final	SET Villaviciosa 220 kV
Potencia a evacuar (MVA)	50
Cable	RHZ1-RA+2OL(AS) 127_220kV 1x630 KAl + H250
Tipo de montaje	Simple circuito
Nº de conductores por fase	1
Configuración	Triángulo
Tipo de instalación	Bajo tubo hormigonado
Conductores por tubo	1
Diámetro del tubo	250
Material del tubo	Polietileno de alta densidad (PEAD)
Resistividad del terreno	1,5 K·m/W

	Proyecto AAP	
	Línea de Evacuación 220 kV SET La Fuente 30/220 kV - SET Villaviciosa 220 kV	
febrero de 2025	DOC I: MEMORIA	

Resistividad del hormigón	1 K·m/W
Temperatura del terreno	25°C
Tipo de conexión de las pantallas	Single Point
Categoría de la red	A
Longitud total	460,83 m

TABLA 3. CARACTERÍSTICAS GENERALES DEL TRAMO SUBTERRÁNEO.

7.2. Cálculos Eléctricos

De acuerdo a las características eléctricas de la instalación, los valores intensidad admisible, perdidas de potencia y caídas de tensión se presentan a continuación:

RESULTADOS (DIRECTAMENTE ENTERRADO BAJO TUBO HORMIGONADO)			
Símbolo	Descripción	Unidad	Valor
θ	Temperatura del conductor	°C	90
θ_i	Temperatura de la pantalla	°C	77
θ_t	Temperatura del terreno	°C	25
R_o	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 a máxima temperatura	Ω/km	0,0615
W_d	Factor de pérdidas dieléctricas	W/m	0,8308
λ_1	Factor de pérdidas en la pantalla	-	0,0000
λ'_1	Factor de pérdidas en pantalla debidas a las corrientes de circulación	-	0,0000
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
T_1	Resistencia térmica por unidad de longitud entre el conductor y la pantalla	K·m/W	0,5782
T_2	Resistencia térmica entre la cubierta y la armadura	K·m/W	0,0000
T_3	Resistencia térmica de la cubierta	K·m/W	0,0530
T_4	Resistencia térmica externa	K·m/W	2,2573
Iadm	INTENSIDAD MÁXIMA ADMISIBLE	A	594,65

	Proyecto AAP Línea de Evacuación 220 kV SET La Fuente 30/220 kV - SET Villaviciosa 220 kV	
febrero de 2025	DOC I: MEMORIA	

Pérdidas de potencia en la línea			
Símbolo	Descripción	Unidad	Valor
I	corriente nominal	(A)	132
L	longitud de la línea	(m)	460,83
R	Resistencia del conductor en corriente alterna a la temperatura de operación	(Ω/km)	0,0505
P	Pérdidas de Potencia	(kW)	1,22
P	Pérdidas de Potencia	(%)	0,0027

Caída de tensión en la línea			
Símbolo	Descripción	Unidad	Valor
I	corriente nominal	(A)	132
L	longitud de la línea	(m)	460,83
R	Resistencia del conductor en corriente alterna a la temperatura de operación	(Ω/km)	0,0505
X	reactancia media para el circuito	(Ω/km)	0,2086
ΔV	Caída de tensión	(V)	14,36
ΔV	Caída de tensión	(%)	0,01

	Proyecto AAP Línea de Evacuación 220 kV SET La Fuente 30/220 kV - SET Villaviciosa 220 kV	
febrero de 2025	DOC I: MEMORIA	

8. DESCRIPCIÓN DE LOS PRINCIPALES COMPONENTES DE LA LÍNEA SUBTERRÁNEA

8.1. Características del cable subterráneo

El cable de 220 kV proyectado en el presente proyecto de ejecución cumple con lo especificado en las normas:

- IEC 62067: Power cables with extruded insulation and their accessories for rated voltages above 150 kV ($U_m = 170$ kV) up to 500 kV ($U_m = 550$ kV) - Test methods and requirements.

El cable proyectado es Voltalene RHZ1-RA-20L (AS) 127/220 kV 1x630mm² KAI +H250 Cable aislado de aislamiento XLPE 127/200 kV de aluminio, cuerda compacta redonda 1x630 mm² de sección con doble obturación longitudinal en conductor y pantalla, protección radial con lámina de aluminio solapada, pantalla constituida por alambres de cobre de 250mm² de sección y cubierta exterior de poliolefina no propagadora del incendio (cat. A) y características mecánicas DM22.

La composición general de los cables aislados de aluminio con pantalla constituida por alambres de cobre para tensión nominal de 220 kV será la que se muestra a continuación:

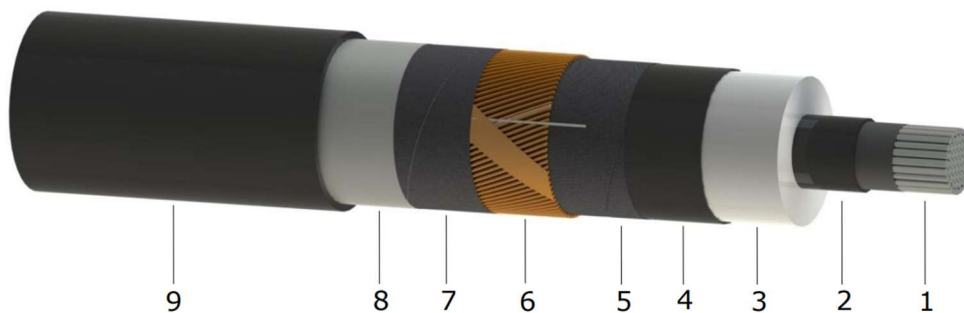


IMAGEN 1. CABLE 127/220 kV.

- 1. Cuerda taponada de hilos de aluminio de sección circular compactados clase 2K.
- 2. Semiconductora interna: Capa extrudida de mezcla semiconductora.
- 3. Aislamiento: polietileno reticulado (XLPE).
- 4. Semiconductora externa: Capa extrudida de mezcla semiconductora no separable en frío.
- 5. Obturación longitudinal al agua: Cinta semiconductora bloqueante del agua.

	Proyecto AAP Línea de Evacuación 220 kV SET La Fuente 30/220 kV - SET Villaviciosa 220 kV	
febrero de 2025	DOC I: MEMORIA	

- 6. Pantalla metálica: Alambre de cobre en hélice (con cinta equipotencial de cobre).
- 7. Separador: Cinta semiconductora bloqueante del agua
- 8. Obturación Radial al agua: Lámina de aluminio adherida a la cubierta.
- 9. Cubierta externa: Poliolefina AFUMEX® tipo DMZ2 de color gris, libre de halógenos, no propagadora de la llama ni del incendio con capa exterior semiconductora (negra) extrudida conjuntamente con la cubierta.

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

Tipo	RHZ1-RA+2OL(AS) 127_220kV 1x630 KA1 + H250
Material del conductor	Aluminio
Material de la pantalla	Cobre
Material del aislamiento	XLPE
Sección del conductor	630 mm ²
Sección de la pantalla	250 mm ²
Diámetro del conductor	30 mm
Diámetro exterior del cable	99.2 mm
Peso aproximado	11.200 kg/km
Radio mínimo de curvatura estático	2000 mm

TABLA 4. CARACTERÍSTICAS GENERALES DEL CABLE AISLADO

Las características eléctricas del cable mencionado son:

Tensión nominal simple, U ₀	127 kV
Tensión nominal entre fases, U	220 kV
Tensión máxima entre fases, U _m	245 kV
Tensión a impulsos maniobra	460 kV
Tensión a impulsos rayo	1050 kV

	Proyecto AAP Línea de Evacuación 220 kV SET La Fuente 30/220 kV - SET Villaviciosa 220 kV	
	febrero de 2025	

Temperatura máxima admisible en el conductor en servicio permanente	90°C
Temperatura máxima admisible en el conductor en régimen de cortocircuito	250°C

TABLA 5. CARACTERÍSTICAS ELÉCTRICAS DEL CABLE AISLADO

8.2. Parámetros de instalación

Detalles del recorrido	
Número de circuitos	1
Número de conductores por fase	1
Separación entre agrupaciones de cables de la misma fase (tramo enterrado bajo tubo hormigonado)	320 mm
Instalación y condiciones de operación	
Instalación	- Zanja Bajo tubo hormigonado
Configuración del circuito	Triángulo
Profundidad de zanja: Bajo tubo	1,8 metros
Conexión de las pantallas	Single Point
Temperatura máxima del conductor	90°C

TABLA 6. CARACTERÍSTICAS DE LA INSTALACIÓN.

8.3. Terminales exteriores

La conexión del cable subterráneo con la subestación de salida se realizará mediante terminales tipo premoldeados de exterior, garantizando la unión eléctrica del conductor y manteniendo el aislamiento hasta el punto de conexión.

	Proyecto AAP Línea de Evacuación 220 kV SET La Fuente 30/220 kV - SET Villaviciosa 220 kV	
febrero de 2025	DOC I: MEMORIA	

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 211067-1:2017: Cables de energía con aislamiento extruido y sus accesorios, de tensión asignada superior a 150 kV ($U_m = 170$ kV) hasta 400 kV ($U_m = 420$ kV). Parte 1: Requisitos y métodos de ensayo.

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.

La línea de fuga de estos terminales ha de estar de acuerdo con la siguiente tabla en la que se especifica, 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

	Proyecto AAP Línea de Evacuación 220 kV SET La Fuente 30/220 kV - SET Villaviciosa 220 kV	
febrero de 2025	DOC I: MEMORIA	

Nivel de contaminación	Línea de fuga específica nominal mínima (mm/kV)	Equivalencia con IEC/TR60815
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 7. 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:

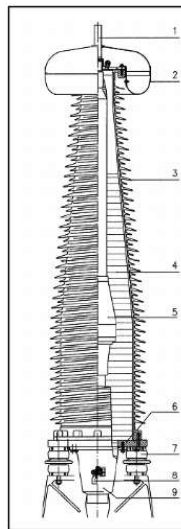


IMAGEN 2. TERMINAL EXTERIOR.

Nº	Elemento
1	Vástago de conexión aérea
2	Deflector de tensión (aluminio)
3	Aislador exterior
4	Fluido aislante de relleno
5	Cono premoldeado de control de campo

	Proyecto AAP Línea de Evacuación 220 kV SET La Fuente 30/220 kV - SET Villaviciosa 220 kV	
febrero de 2025	DOC I: MEMORIA	

Nº	Elemento
6	Base soporte (aluminio)
7	Aisladores soporte cerámicos
8	Conexión toma de tierra
9	Boca de entrada del cable

TABLA 8. COMPONENTES DEL TERMINAL EXTERIOR.

8.4. Terminales Llegada a pórticos de subestaciones

La conexión del cable subterráneo con los pórticos de la subestación de llegada se realizará en la estructura soporte ubicada en el patio de intemperie de la subestación destinada para tal fin, 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.

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

- IEC 62067: Power cables with extruded insulation and their accessories for rated voltages above 150 kV ($U_m = 170 \text{ kV}$) up to 500 kV ($U_m = 550 \text{ kV}$) - Test methods and requirements.

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:

	Proyecto AAP Línea de Evacuación 220 kV SET La Fuente 30/220 kV - SET Villaviciosa 220 kV	
febrero de 2025	DOC I: MEMORIA	

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 9. LÍNEAS DE FUGA RECOMENDADAS.

8.5. Empalmes

Los empalmes, en el caso de ser necesarios, serán premoldeados. 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:

- IEC 62067: Power cables with extruded insulation and their accessories for rated voltages above 150 kV ($U_m = 170 \text{ kV}$) up to 500 kV ($U_m = 550 \text{ kV}$) - Test methods and requirements.

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.
- 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.

	Proyecto AAP Línea de Evacuación 220 kV SET La Fuente 30/220 kV - SET Villaviciosa 220 kV	
febrero de 2025	DOC I: MEMORIA	

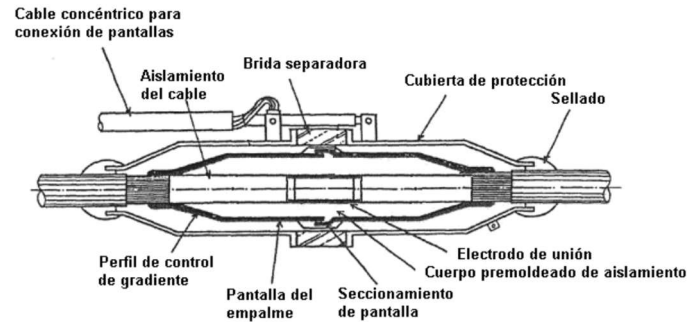


IMAGEN 3. EMPALMES.

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.

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

	Proyecto AAP Línea de Evacuación 220 kV SET La Fuente 30/220 kV - SET Villaviciosa 220 kV	
febrero de 2025	DOC I: MEMORIA	

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 semiconductora interna.
- Aislamiento XLPE.
- Capa semiconductora 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.

8.6. Cable de comunicaciones

Como cable de comunicaciones subterráneo se emplearán dos cables de fibra óptica dieléctrico, cuyas principales características son las siguientes:

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

	Proyecto AAP Línea de Evacuación 220 kV SET La Fuente 30/220 kV - SET Villaviciosa 220 kV	
febrero de 2025	DOC I: MEMORIA	

Temperatura de operación

-20 a +70°C

TABLA 10. CARACTERÍSTICAS GENERALES DEL CABLE DE COMUNICACIONES.

Los cables de comunicaciones irán instalados a lo largo de todo su recorrido en el interior de un tubo de PVC o PEAD de 40 mm de diámetro en el interior de la misma zanja que los cables de 220 kV.

8.7. Obra civil

8.7.1. Zanja del cable

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

En este tipo de canalización se instalará un cable de potencia 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 del cable de potencia.
- Tramos de 6 m de longitud, con uniones entre tubos mediante manguitos con junta de estanqueidad.

Los separadores se instalarán cada metro y en posición vertical de forma que el testigo del hormigón quede en su posición más elevada. Con la instalación de estos separadores se garantiza que en toda la longitud se mantenga la distancia entre los cables de potencia y que el hormigón rodee completamente cada tubo al establecer un hueco entre ellos de 70 mm.

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.

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.).

	Proyecto AAP Línea de Evacuación 220 kV SET La Fuente 30/220 kV - SET Villaviciosa 220 kV	
febrero de 2025	DOC I: MEMORIA	

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.

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 en los soportes de los separadores. 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 de 150 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

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

	Proyecto AAP Línea de Evacuación 220 kV SET La Fuente 30/220 kV - SET Villaviciosa 220 kV	
febrero de 2025	DOC I: MEMORIA	

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.

8.7.2. 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.

Las arquetas serán sencillas (de 905mm x 815 mm x 1.150 mm) o 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, 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.

8.8. 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.

	Proyecto AAP Línea de Evacuación 220 kV SET La Fuente 30/220 kV - SET Villaviciosa 220 kV	
febrero de 2025	DOC I: MEMORIA	

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.

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.

	Proyecto AAP Línea de Evacuación 220 kV SET La Fuente 30/220 kV - SET Villaviciosa 220 kV	
febrero de 2025	DOC I: MEMORIA	

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.

8.9. Puesta a tierra

El sistema de conexión de las pantallas diseñado para el proyecto objeto de este documento es el “Single Point”

8.9.1.1. Single Point

En el sistema single-point, se conectan rígidamente a tierra las pantallas de los tres cables en un extremo de la línea, conectándose el otro extremo a tierra a través de descargadores. Cada circuito se debe acompañar con un cable de cobre equipotencial de continuidad de tierra, el cual tendrá una sección mínima igual a la sección de la pantalla del cable. El cable equipotencial, para la configuración de cables utilizada en el presente proyecto, debe transponerse a la mitad de la longitud del tramo single-point para evitar corrientes de circulación y pérdidas de potencia por este conductor. En el presente proyecto el cable equipotencial tendrá una sección mínima de 250 mm².

	Proyecto AAP Línea de Evacuación 220 kV SET La Fuente 30/220 kV - SET Villaviciosa 220 kV	
febrero de 2025	DOC I: MEMORIA	

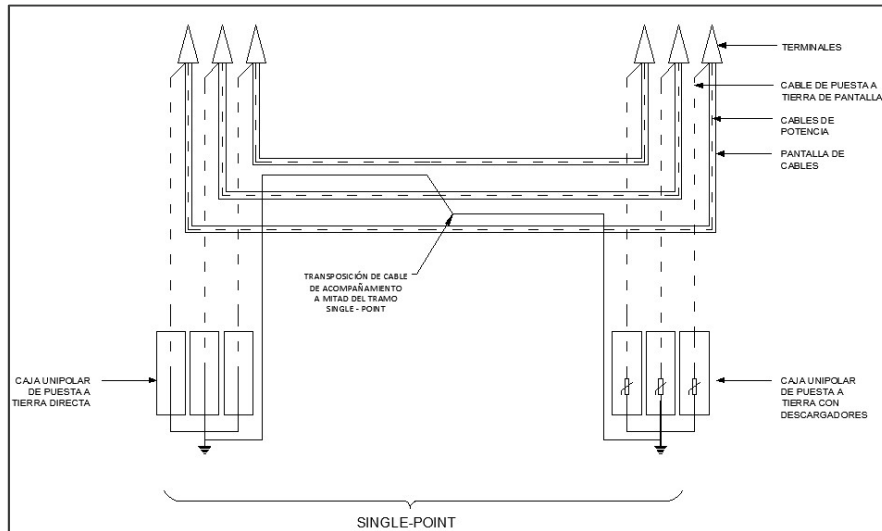


IMAGEN 4. ESQUEMA DE CONEXIÓN DE PANTALLAS SINGLE POINT.

8.10. Ensayos

Los cables de potencia y accesorios utilizados deberán cumplir todos los ensayos de rutina, ensayos tipo y ensayos de precalificación indicados en la norma:

- IEC 62067: Power cables with extruded insulation and their accessories for rated voltages above 150 kV ($U_m = 170$ kV) up to 500 kV ($U_m = 550$ kV) - Test methods and requirements”.

Para comprobar que todos los elementos que constituyen la instalación (cable, empalmes, terminales, etc.) se han instalado correctamente se deberán realizar los siguientes ensayos sobre la instalación totalmente terminada:

Ensayo de verificación del orden de fases.

El objeto de este ensayo es realizar la comprobación y el timbrado de las fases para asegurar que no ha habido ningún cruzamiento de las mismas durante el tendido o durante la confección de los accesorios.

Ensayo de medida de la resistencia del conductor

El objeto de este ensayo es verificar la continuidad del cable y realizar la medida de su resistencia en corriente continua.

Ensayo de medida de la resistencia de la pantalla

El objeto de este ensayo es verificar la continuidad de la pantalla y realizar la medida de su resistencia en corriente continua.

	Proyecto AAP Línea de Evacuación 220 kV SET La Fuente 30/220 kV - SET Villaviciosa 220 kV	
febrero de 2025	DOC I: MEMORIA	

Ensayo de rigidez dieléctrica de la cubierta exterior del cable

El objeto de este ensayo es comprobar que la cubierta exterior del cable no ha sido dañada accidentalmente durante el transporte, almacenamiento, manipulación o tendida del cable.

Este ensayo se realizará mediante un generador portátil, aplicando una tensión continua de 10 kV entre la pantalla metálica y tierra durante un minuto.

Ensayo de descargas parciales

La generación de la tensión de ensayo para la medida de las descargas parciales se realizará mediante un generador resonante de frecuencia variable en corriente alterna. La onda de tensión será prácticamente sinusoidal y de frecuencia comprendida entre 20 y 300 Hz.

La tensión de ensayo se elevará escalonadamente hasta la tensión de pre-stress que se mantendrá durante 10 segundos. Luego se reducirá lentamente el nivel de tensión hasta la tensión de ensayo a la que se realizarán la medida de las descargas parciales.

La duración del ensayo será la mínima necesaria para cada medida, teniendo en cuenta que será necesario repetir el proceso tantas veces como accesorios disponga la línea (siempre que no sea posible la medida simultánea utilizando fibra óptica, conexión por radio o Internet, etc.).

Ensayo de tensión sobre el aislamiento

La finalidad de este ensayo es asegurar que no se ha dañado el aislamiento del cable durante los trabajos previos, de manera que se pueda poner en servicio el cable con las suficientes garantías.

El método operativo será aplicar una tensión alterna a frecuencia industrial (50 Hz) entre conductor y la pantalla de durante un tiempo determinado.

Ensayo de medida de la capacidad

Para cada una de las fases se deberá medir la capacidad entre el conductor y la pantalla metálica y la $\tan(\delta)$.

Ensayo de medida de impedancias

El objeto de este ensayo es realizar una serie de medidas de impedancias que permita obtener la impedancia en secuencia directa y la impedancia homopolar de la instalación.

Verificación de las conexiones del sistema de puesta a tierra

	Proyecto AAP Línea de Evacuación 220 kV SET La Fuente 30/220 kV - SET Villaviciosa 220 kV	
febrero de 2025	DOC I: MEMORIA	

Una vez realizados todos los ensayos se verificará que las conexiones del sistema de puesta a tierra de la instalación (cajas de puesta a tierra, puesta a tierra de terminales y empalmes, puesta a tierra de las pantallas, conexión de autoválvulas, etc.) se corresponde con la proyectada para la instalación.

	Proyecto AAP Línea de Evacuación 220 kV SET La Fuente 30/220 kV - SET Villaviciosa 220 kV	
febrero de 2025	DOC I: MEMORIA	

9. DISTANCIAS DE SEGURIDAD TRAMO SUBTERRÁNEO. CRUZAMIENTOS Y PARALELISMOS

9.1. 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.

9.1.1. 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.

9.1.2. 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.

9.1.3. 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 de Evacuación 220 kV SET La Fuente 30/220 kV - SET Villaviciosa 220 kV	
febrero de 2025	DOC I: MEMORIA	

9.1.4. 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.

9.1.5. 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.

9.1.6. 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 de Evacuación 220 kV SET La Fuente 30/220 kV - SET Villaviciosa 220 kV	
febrero de 2025	DOC I: MEMORIA	

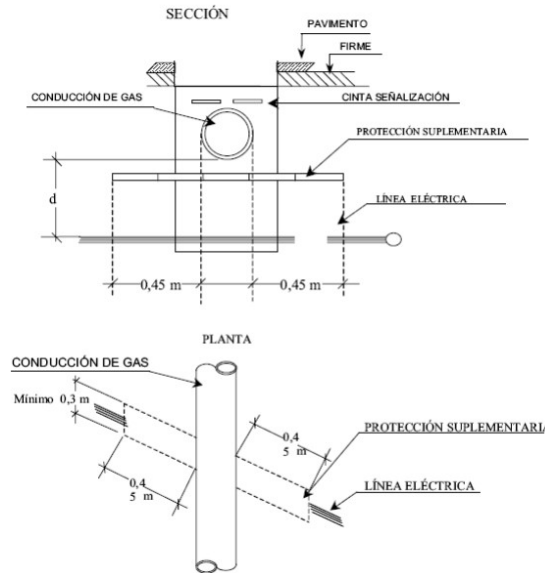


IMAGEN 5. ESQUEMA PARA DEFINICIÓN DE LA PROTECCIÓN SUPLEMENTARIA.

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.

9.1.7. 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.

9.1.8. 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 de Evacuación 220 kV SET La Fuente 30/220 kV - SET Villaviciosa 220 kV	
febrero de 2025	DOC I: MEMORIA	

9.2. 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.

9.2.1. 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.

9.2.2. 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.

9.2.3. 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 de Evacuación 220 kV SET La Fuente 30/220 kV - SET Villaviciosa 220 kV	
febrero de 2025	DOC I: MEMORIA	

9.2.4. 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.

9.3. 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 de Evacuación 220 kV SET La Fuente 30/220 kV - SET Villaviciosa 220 kV	
febrero de 2025	DOC I: MEMORIA	

10. RELACIÓN DE AFECCIONES. CRUZAMIENTOS, PARALELISMOS Y SOTERRAMIENTOS

10.1. Cruzamientos

Nº	Tramo de línea	Tipo	X	Y	Organismo propietario o afectado
C1	TRAMO SUBTERRÁNEO	LÍNEA ELÉCTRICA AEREA 20 kV	423.148	4.466.417	I-DE REDES ELÉCTRICAS INTELIGENTES, S.A.U.
C2	TRAMO SUBTERRÁNEO	LÍNEA ELÉCTRICA HELENA SUBTERRÁNEA 400 kV	423.181	4.466.611	SOLARÍA PROMOCIÓN Y DESARROLLO FOTOVOLTAICO. SLU
C3	TRAMO SUBTERRÁNEO	LÍNEA ELÉCTRICA AEREA 220 kV	423.209	4.466.705	RED ELÉCTRICA DE ESPAÑA SAU

TABLA 11. RELACIÓN DE CRUZAMIENTOS.

	Proyecto AAP Línea de Evacuación 220 kV SET La Fuente 30/220 kV - SET Villaviciosa 220 kV	
febrero de 2025	DOC I: MEMORIA	

11. PLAZO DE EJECUCIÓN

	Mes 1	Mes 2	Mes 3
CONSTRUCCIÓN LÍNEA SUBTERRÁNEA			
1. Trabajos previos de acondicionamiento			
2. Trabajos obra civil (apertura de zanjas)			
3. Tendido de Cables			
5. Reposición del firme			
6. Confección de Botellas terminales			
7. Montaje de pararrayos			

	Proyecto AAP Línea de Evacuación 220 kV SET La Fuente 30/220 kV - SET Villaviciosa 220 kV	
febrero de 2025	DOC I: MEMORIA	

12. RELACIÓN DE MINISTERIOS, CONSEJERÍAS, ORGANISMOS Y EMPRESAS AFECTADAS POR LA INSTALACIÓN DE LA LÍNEA

Los organismos afectados en la realización del presente proyecto son:

- AYUNTAMIENTO DE MOSTOLES
- AYUNTAMIENTO DE VILLAVICIOSA DE ODÓN
- RED ELÉCTRICA DE ESPAÑA S.A.U
- I-DE REDES ELÉCTRICAS INTELIGENTES, S.A.U.
- SOLARÍA PROMOCIÓN Y DESARROLLO FOTOVOLTAICO. SLU

	Proyecto AAP Línea de Evacuación 220 kV SET La Fuente 30/220 kV - SET Villaviciosa 220 kV	
febrero de 2025	DOC I: MEMORIA	

13. 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 de Evacuación 220 kV SET La Fuente 30/220 kV - SET Villaviciosa 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 del proyecto para Autorización Administrativa Previa.

Madrid, febrero de 2025



Enrique Romero Sendino

Ingeniero Industrial

Colegiado en Burgos nº 1329



Línea de Evacuación 220 kV SET La Fuente 30/220 kV - SET Villaviciosa 220 kV

Proyecto Básico para
Autorización Administrativa Previa
febrero de 2025 - v03
Documento II: Presupuesto

	Proyecto AAP Línea de Evacuación 220 kV SET La Fuente 30/220 kV - SET Villaviciosa 220 kV	
febrero de 2025	DOC II: PRESUPUESTO	

Contenido

1. PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL.....

3

1.1 Presupuesto línea subterránea.....

3

1.2 Resumen del presupuesto ejecución del material

3

2. PRESUPUESTO GENERAL.....

4

	Proyecto AAP Línea de Evacuación 220 kV SET La Fuente 30/220 kV - SET Villaviciosa 220 kV	
febrero de 2025	DOC II: PRESUPUESTO	

1. PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL

Los apartados a continuación mostrados desglosan el presupuesto de ejecución material de la línea subterránea de 220 kV objeto de este proyecto.

1.1 Presupuesto línea subterránea

PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL	IMPORTE
SUMINISTRO (€)	256.382,67
OBRA CIVIL (€)	154.690,85
MONTAJE Y DESMONTAJE (€)	90.838,73
Total (€)	501.912,25
LONGITUD (km)	0,46
Total (€/km)	1.089.148,38

1.2 Resumen del presupuesto ejecución del material

Ítem	Coste
PRESUPUESTO EJECUCION DEL MATERIAL	501.912,25
TOTAL	501.912,25 €

El presupuesto de ejecución material asciende a la cantidad de QUINIENTOS UN MIL NOVECIENTOS DOCE EUROS CON VEINTICINCO CÉNTIMOS.

	Proyecto AAP Línea de Evacuación 220 kV SET La Fuente 30/220 kV - SET Villaviciosa 220 kV	
febrero de 2025	DOC II: PRESUPUESTO	

2. PRESUPUESTO GENERAL

Ítem	Coste
PRESUPUESTO EJECUCIÓN DEL MATERIAL	501.912,25 €
GASTOS GENERALES (13%)	65.248,59 €
BENEFICIO DE INDUSTRIA (6%)	30.114,73 €
ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD	6.820,21 €
ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS	6.209,45 €
TOTAL	610.305,58 €

El presupuesto general asciende a la cantidad de SEISCIENTOS DIEZ MIL TRESCIENTOS CINCO EUROS CON CINCUENTA Y OCHO CÉNTIMOS.

Madrid, febrero de 2025



Enrique Romero Sendino

Ingeniero Industrial

Colegiado en Burgos nº 1329



Línea de Evacuación 220 kV SET La Fuente 30/220 kV - SET Villaviciosa 220 kV

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

	Proyecto AAP Línea de Evacuación 220 kV SET La Fuente 30/220 kV - SET Villaviciosa 220 kV	
febrero de 2025	DOC III: PLANOS	

1. ÍNDICE

- Localización y emplazamiento
- Planta general
- Zanja tipo
- Arquetas de telecomunicación
- Puesta a tierra de pantallas

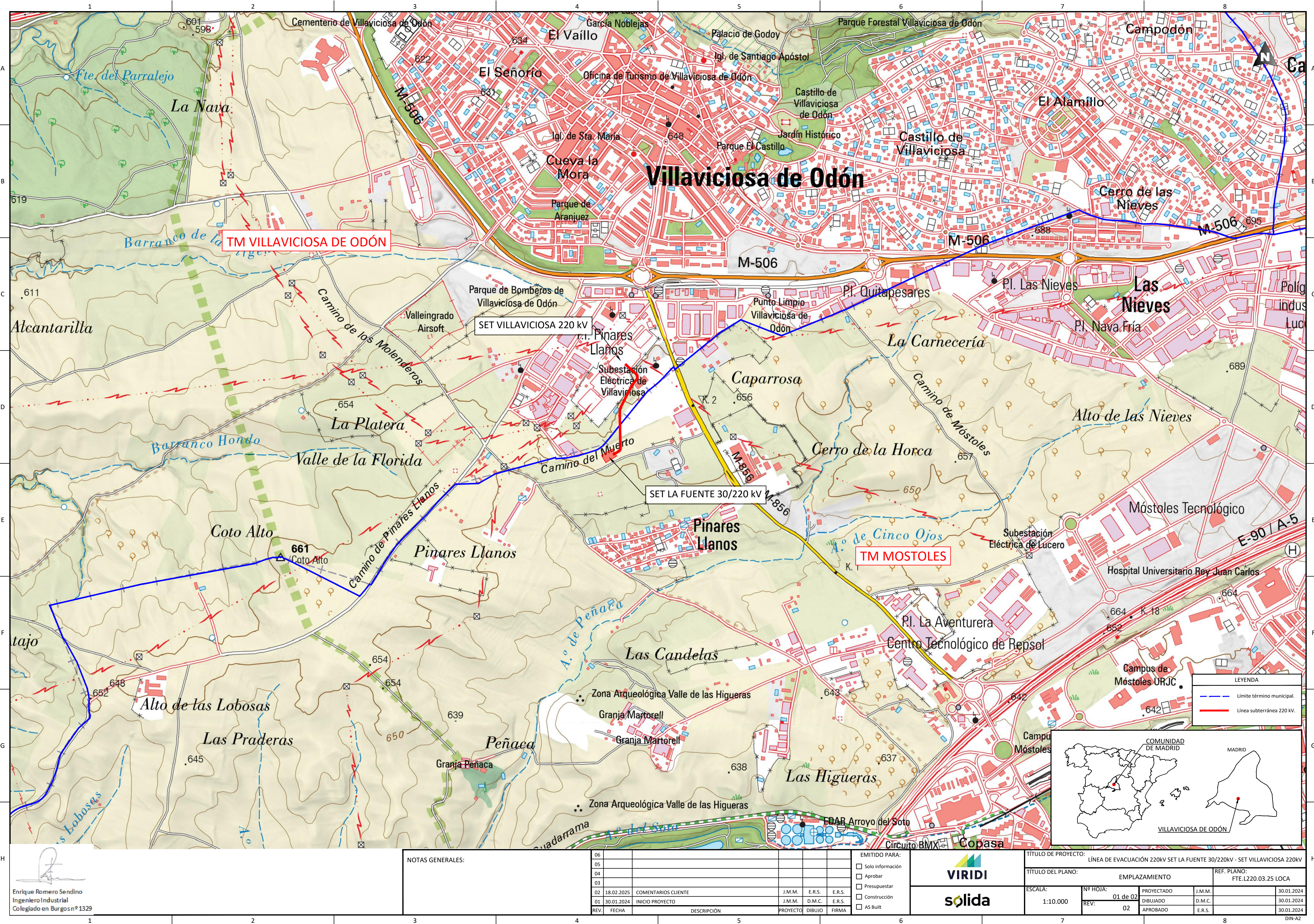
Madrid, febrero de 2025

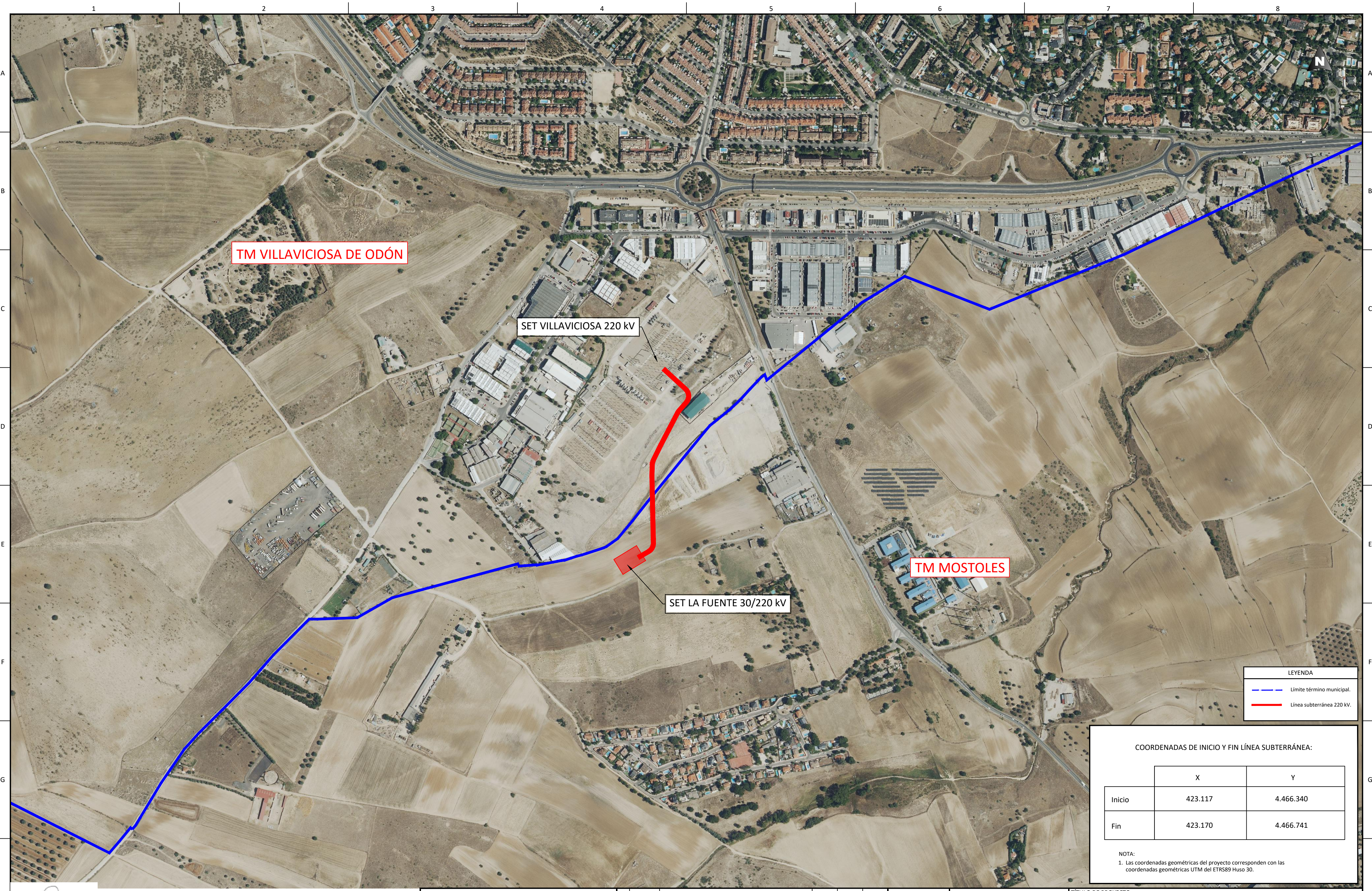


Enrique Romero Sendino

Ingeniero Industrial

Colegiado en Burgos nº 1329





LEYENDA	
—	Límite término municipal.
—	Línea subterránea 220 kV.

COORDENADAS DE INICIO Y FIN LÍNEA SUBTERRÁNEA:		
	X	Y
Inicio	423.117	4.466.340
Fin	423.170	4.466.741

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


Enrique Romero Sendino
Ingeniero Industrial
Colegiado en Burgos nº 1329

NOTAS GENERALES:

06					
05					
04					
03					
02	18.02.2025	COMENTARIOS CLIENTE	J.M.M.		E.R.S.
01	30.01.2024	INICIO PROYECTO	J.M.M.	D.M.C.	E.R.S.
REV.	FECHA	DESCRIPCIÓN	PROYECTO	DIBUJO	FIRMA

EMITIDO PARA:

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



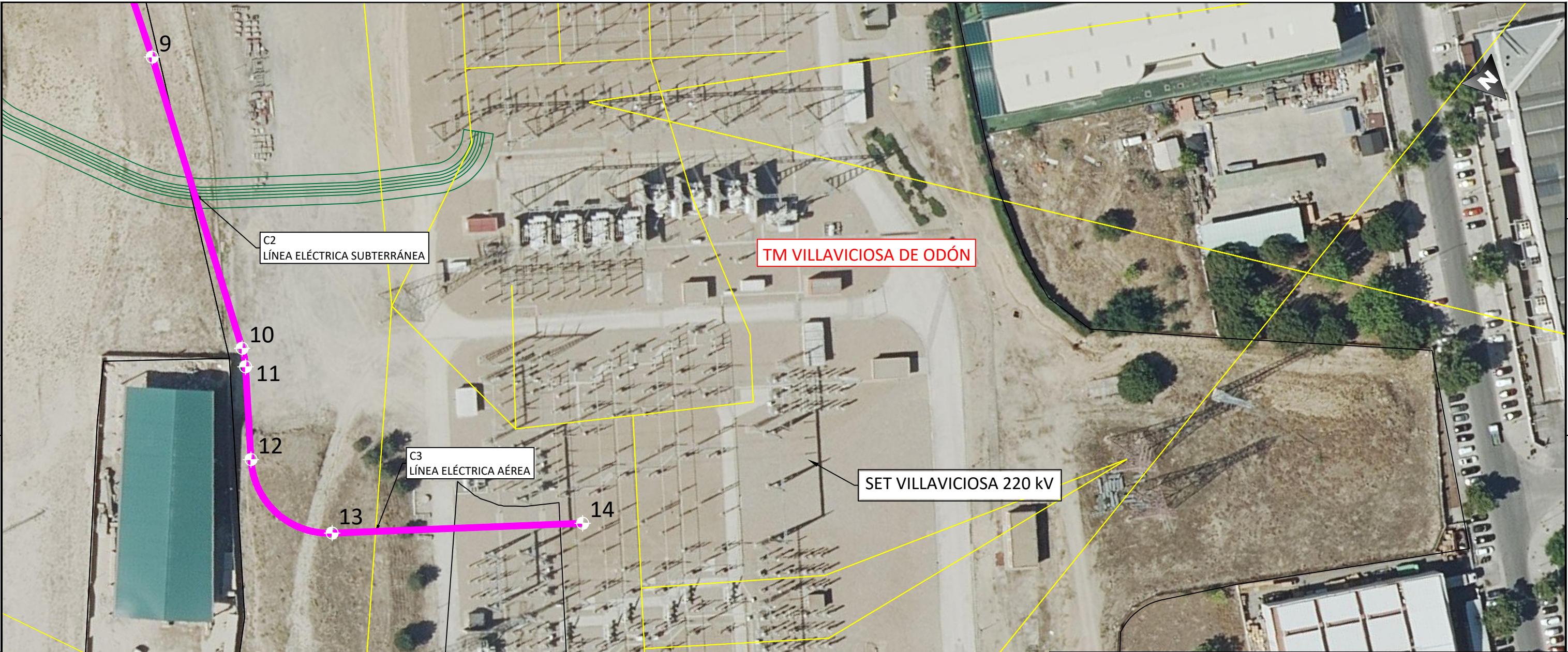
TÍTULO DE PROYECTO: LÍNEA DE EVACUACIÓN 220KV SET LA FUENTE 30/220KV - SET VILLAVICIOSA 220KV					
TÍTULO DEL PLANO: LOCALIZACIÓN				REF. PLANO: FTE.L220.03.25 LOCA	
ESCALA: 1:5.000	Nº HOJA: 02 de 02	PROYECTADO	J.M.M.		30.01.2024
	REV: 02	DIBUJADO	D.M.C.		30.01.2024
		APROBADO	E.R.S.		30.01.2024

DIN-A2




Enrique Romero Sendino
Ingeniero Industrial
Colegiado en Burgos nº 1329

NOTAS GENERALES:	06						EMITIDO PARA: ☐ Solo información ☐ Aprobar ☐ Presupuestar ☐ Construcción ☐ AS Built		TÍTULO DE PROYECTO: LÍNEA DE EVACUACIÓN 220kV SET LA FUENTE 30/220kV - SET VILLAVICIOSA 220kV					
	05								TÍTULO DEL PLANO: PLANTA GENERAL			REF. PLANO: FTE.L220.03.25_REV		
	04							ESCALA: 1:5.000	Nº HOJA: 00 de 02 REV: 02	PROYECTADO	J.M.M.		28.01.2024	
	03									DIBUJADO	D.M.C.		28.01.2024	
	02	18.02.2025	COMENTARIOS CLIENTE		J.M.M.	E.R.S.				APROBADO	E.R.S.		28.01.2024	
	01	28.01.2024	INICIO PROYECTO		J.M.M.	D.M.C.								
	REV.	FECHA	DESCRIPCIÓN	PROYECTO	DIBUJO	FIRMA								





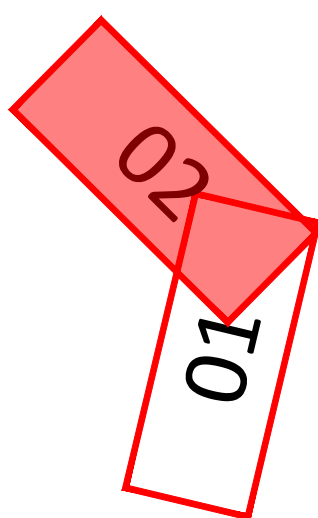
Enrique Romero Sendino
Ingeniero Industrial
Colegiado en Burgos nº 1329

Vertice Nº	Coordenadas X	Coordenadas Y
9	423164.38	4466578.76
10	423200.45	4466647.91
11	423203.17	4466651.87
12	423218.87	4466669.72
13	423217.35	4466697.68
14	423170.06	4466740.97

LEYENDA

- Línea eléctrica subterránea 220kv.
- Término municipal.
- Límite parcela.
- Línea eléctrica aérea existentes.
- Línea eléctrica subterránea HELENA.
- Vertices del trazado

DISTRIBUCIÓN HOJAS:



NOTAS GENERALES:

REV.	FECHA	DESCRIPCIÓN	PROYECTO	DIBUJO	FIRMA
06					
05					
04					
03					
02	18.02.2025	COMENTARIOS CLIENTE	J.M.M.	E.R.S.	E.R.S.
01	28.01.2024	INICIO PROYECTO	J.M.M.	D.M.C.	E.R.S.

EMITIDO PARA:

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



TÍTULO DE PROYECTO:
LÍNEA DE EVACUACIÓN 220KV SET LA FUENTE 30/220KV - SET VILLAVICIOSA 220KV

TÍTULO DEL PLANO:
PLANTA GENERAL

REF. PLANO:
FTE.L220.03.25_REV

ESCALA:
1:1.000

Nº HOJA:
02 de 02

REV:
02

PROYECTADO	J.M.M.	28.01.2024
DIBUJADO	D.M.C.	28.01.2024
APROBADO	E.R.S.	28.01.2024

CANALIZACIÓN EN TERRENO DE CULTIVO

CINTA SEÑALIZADORA 150 mm

CAPA TERRENO VEGETAL

CUATRITUBO PE 4xØ40
TELECOMUNICACIONES

RELLENO

EXTRAÍDO EXCAVACIÓN 95% P.M.

HORMIGÓN
TIPO HM-20/B/20

CABLE DE COBRE
AISLADO 0,6/1 kV
(VER NOTA 2)

TUBO P.E.Ø110

SEPARADOR
3Ø250 + 2Ø110

TUBO PE Ø250

Enrique Romero Sendino
Ingeniero Industrial
Colegiado en Burgos nº 1329

- NOTAS:
- 1.- La reposición del firme existente en la canalización en calzada o acera se efectuará de acuerdo con disposiciones de los municipios y demas organismos afectados definiendose las cotas "A", "B", "C" y "D"
 - 2.- En el caso de conexión a tierra de las pantallas "Single-Point" se realizará la transposición de los dos tubos Ø110 mm en el 50% del recorrido, por encima del tubo de Ø250 mm en una longitud de 6 m.
 - 3.- Radio de curvatura mínimo de la canalización 12,5 m.
 - 4.- En el interior de cada tubo se intalará una cuerda de nylon de Ø10 mm. y carga de rotura >10 kN. En cada tubo del cuatrıtubo de telecomunicaciones la cuerda de nylon será de Ø6 mm. y carga de rotura > 7,5 kN.
 - 5.- El separador de los conductores de fase se instalará cada 1 m. cambiando la ubicación del testigo de un separador al siguiente de tal forma, que el testigo se encuentre en la misma posición cada 2 m.
 - 6.- El cuatrıtubo de telecomunicaciones será de color exterior verde e interior blanco siliconado y estriado, espesor 3 mm, presión nominal 10 bar y coeficiente rozamiento menor 0,08.
 - 7.- El cuatrıtubo de telecomunicaciones se instalará en una única pieza (sin empalmes) entre las arquetas dobles de telecomunicaciones, siendo pasante en las arquetas sencillas.
 - 8.- El corte del cuatrıtubo de telecomunicaciones en el interior de las arquetas dobles de telecomunicaciones se realizará a 30 cm. de la pared interior.

06					
05					
04					
03					
02					
01	28.01.2025	INICIO PROYECTO	J.M.M.	D.M.C.	E.R.S.
REV.	FECHA	DESCRIPCIÓN	PROYECTO	DIBUJO	FIRMA

EMITIDO PARA:

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



TÍTULO DE PROYECTO: LÍNEA DE EVACUACION220kV SET LA FUENTE 30/220kV - SET VILLAVICIOSA 220kV				
TÍTULO DEL PLANO: ZANJAS TIPO			REF. PLANO: FTE.L220.03.25 ZAN	
ESCALA: 1:10	Nº HOJA: 01 de 02	PROYECTADO	J.M.M.	28.01.2025
	REV: 01	DIBUJADO	D.M.C.	28.01.2025
		APROBADO	E.R.S.	28.01.2025



PLANTA



Cotas

Dimensión
(mm)

a

625

b

535

C

905

d

815

e

1150

1. Se instalará una arqueta doble de telecomunicaciones en cada cámara de empalme, en el inicio y final de la perforación dirigida, en los apoyos de paso aéreo-subterráneo, en las proximidades de los soportes metálicos de los parques tipo intemperie y en los puntos singulares del trazado según definición del proyectista de la instalación.
2. Arqueta de poliéster reforzado con fibra de vidrio (PRFV) con nervaduras exteriores para soportar la presión externa.
3. Empleo de la arqueta como "ENCOFRADO PERDIDO" rellenando sus laterales tanto paredes como solera con hormigón HM/20/P/20 de 25cm de espesor mínimo. La pared de hormigón deberá ser continua desde el suelo de la arqueta hasta recoger el cerco de la tapa.
4. La arqueta dispondrá de tapa de fundición tipo D-400 para calzada o tipo B-125 para acera según caso.

NOTAS GENERALES:

EMITIDO PARA:

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



TÍTULO DE PROYECTO:	LÍNEA DE EVACUACION 220kV SET LA FUENTE 30/220kV - SET VILLAVICIOSA 220kV
---------------------	---

TÍTULO DEL PLANO:	ARQUETA DE TELECOMUNICACIONES SIMPLE
-------------------	--------------------------------------

REF. PLANO:
FTE.L220.03.25 ARO

ESCALA:

Nº HOJA:

01 de 01

PROYECTADO

	LMM	

--	--

	30.01.2025
--	------------

S/E

REV.

DIBUJADO

	D.M.C.	
--	--------	--

--	--

	30.01.2025
--	------------

SET LA FUENTE 30/220 kV

SET VILLAVICIOSA 220 kV

Long.: 460,83 m

TRANSPOSICIÓN DE CABLE
DE ACOMPAÑAMIENTO
A MITAD DEL TRAMO
SINGLE - POINT

Terminales

Cable de puesta a
tierra de pantallas

Conductores

Pantalla de
conductores

LEYENDA



CAJA UNIPOLAR DE PUESTA A TIERRA CON
DESCARGADORES.



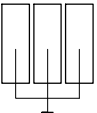
CAJA TRIPOLAR DE PUESTA A TIERRA CON
DESCARGADORES (CROSS-BONDING).



CAJA TRIPOLAR DE PUESTA A TIERRA-DIRECTA



CAJA TRIPOLAR DE PUESTA A TIERRA
DIRECTA / DESCARGADORES



CAJA UNIPOLAR DE PUESTA A TIERRA DIRECTA

Enrique Romero Sendino
Ingeniero Industrial
Colegiado en Burgos nº 1329

SINGLE-POINT

NOTAS GENERALES:

06					
05					
04					
03					
02					
01	28,01,2025	INICIO PROYECTO	J.M.M.	D.M.C.	E.R.S.
REV.	FECHA	DESCRIPCIÓN	PROYECTO	DIBUJO	FIRMA

EMITIDO PARA:

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



TÍTULO DE PROYECTO: LÍNEA DE EVACUACION220kV SET LA FUENTE 30/220kV - SET
VILLAVICIOSA 220kV

TÍTULO DEL PLANO: PUESTA TIERRA DE PANTALLAS

REF. PLANO:
FTE.L220.03.25 PUE

ESCALA:

S/E

Nº HOJA:

01 de 02

REV:

01

PROYECTADO

DIBUJADO

APROBADO

J.M.M.

D.M.C.

E.R.S.

28.01.2025

28.01.2025

28.01.2025