the energy of the future

PROYECTO MODIFICADO

LASAT 220KV SET CASABLANCA – SET LOS LEONES

SEPARATA: ENAGAS

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202502751. Fecha Visado: 08/10/2025. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 18428. Colegiado: ALEJANDRO GARCIA GALIANO. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 51133013.

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES
COIIM - MADRID
Nº VISADO 202502751
FECHA DE VISADO 08/10/2025
VISADO
DOCUMENTO VISADO CON FIRMA ELECTRÓNICA
COLEGIADO/A Nº: NOMBRE
18428 COIIM ALEJANDRO GARCIA GALIANO

ÍNDICE

1. Antecedentes 1
2. Objeto 1
3. Emplazamiento 2
4. Datos del promotor 2
5. Descripción de la instalación de alta tensión inicial y modificaciones realizada 3
5.1. Situación y emplazamiento 3
5.2. Descripción de la línea de alta tensión inicial y las modificaciones realizadas 3
5.3. Diagrama de bloques de la evacuación. 5
5.4. Categoría de línea y zona 6
5.5. Potencia a transportar 6
5.6. Descripción y justificación de las modificaciones implementadas en el proyecto tramitado: 6
5.7. Trazado de la línea aéreo-subterránea 8
6. Ministerio, organismo o corporación afectada 13
7. Afecciones 14
7.1. Cruzamiento Nº 1 14
7.1.1. Distancia vertical del cruzamiento 14
7.2. Cruzamiento Nº 2 14
7.2.1. Distancia vertical del cruzamiento 14
7.3. Cruzamiento Nº 3 15
7.3.1. Distancia vertical del cruzamiento 15
7.4. Cruzamiento Nº 4 15
7.4.1. Distancia vertical del cruzamiento 15
7.5. Cruzamiento Nº 5 16
7.5.1. Distancia vertical del cruzamiento 16
7.6. Cruzamiento Nº 6 16
7.6.1. Distancia vertical del cruzamiento 16
7.7. Relación de Paralelismos 17
8. Descripción de la instalación aérea 18
8.1. Características generales 18
8.2. Descripción de los materiales 19
8.2.1. Conductores 19
8.2.2. Cable tierra 19
8.2.3. Aislamiento 20
8.2.4. Herrajes 20
8.2.5. Apoyos y cimentaciones 20

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202502751. Fecha Visado: 08/10/2025. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 18428. Colegiado: ALEJANDRO GARCIA GALIANO. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 51133013.

8.2.6. Puesta a tierra 22
8.2.7. Numeración y aviso de peligro 22
8.2.8. Antivibradores 22
8.2.9. Dispositivos salvapájaros 22
9. Características tramos subterráneo 23
9.1. Características Generales 23
9.2. Descripción de los materiales 24
9.2.1. Cable de potencia 24
9.2.2. Cable de fibra óptica 24
9.2.3. Canalización subterránea 25
9.2.4. Arquetas de telecomunicaciones 27
9.2.5. Mandrilado 27
9.2.6. Cámaras de empalme 27
9.2.7. Señalización 28
9.2.8. Conexiones de conductores 28
9.2.9. Puesta a tierra 29
10. Conclusión 34
2. Planos 35

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202502751. Fecha Visado: 08/10/2025. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 18428. Colegiado: ALEJANDRO GARCIA GALIANO. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 51133013.

1. Antecedentes

ENERGIAS RENOVABLES DE ORMONDE 56, S.L., con C.I.F. B- 88154299, es una sociedad cuyo objeto es la producción, venta, almacenamiento y comercialización de energía eléctrica y térmica de origen renovable, así como la explotación y desarrollo de proyectos relacionados con energías de origen renovable (eólica, fotovoltaica y de cualquier otro tipo), a cuyo efecto está promoviendo el presente proyecto.

La empresa ENERGIAS RENOVABLES DE ORMONDE 56 S.L. es promotora de la instalación de evacuación **SET "Casablanca"** en el término municipal de Rueda de Jalón, el Centro de Seccionamiento Promotores Los Leones ("**CSP Los Leones**") en el término municipal de Zaragoza y la **LASAT 220kV "SET Casablanca – SET Los Leones"** en los términos municipales de Rueda de Jalón, Lumpiaque, Plasencia de Jalón, Bardallur y Zaragoza provincia de Zaragoza.

Este proyecto desarrollado por ENERGIAS RENOVABLES DE ORMONDE 56, S.L., quiere llevarse a cabo en Aragón con el objeto de mejorar el aprovechamiento de los recursos eólicos de esta región, utilizando las más recientes tecnologías desarrolladas en este tipo de instalaciones, desde el criterio de máximo respeto al entorno y medio ambiente natural.

ENERGIAS RENOVABLES DE ORMONDE 56, S.L. quiere contribuir a aumentar la importancia de las energías renovables en la planificación energética de la Comunidad Autónoma de Aragón y de España, teniendo en cuenta todas las directivas y objetivos que se han establecido para la constitución de un porcentaje de la demanda de energía primaria convencional por energías renovables.

2. Objeto

La presente SEPARATA tiene por objeto obtener de ENAGAS las preceptivas autorizaciones para el paso de la LASAT 220kV SET CASABLANCA 220/30kV – SET LOS LEONES necesaria para la evacuación de la energía de las instalaciones mostradas a continuación:

INSTALACIÓN	MERCANTIL	PROPIETARIO	NIF
ACEBAL	ENERGIAS RENOVABLES DE ORMONDE 55,S.L.	IPC	B88154315
CASABLANCA	ENERGIAS RENOVABLES DE ORMONDE 56,S.L.	IPC	B88154299
ENTREVISO	RENOVABLES MARCUERA, S.L.	IPC	B99530149
FEC	ENERGIAS RENOVABLES DE ORMONDE 49, S.L.	LEVITEC	B88154505
LAS NIEVES	ENERGIAS RENOVABLES DE ORMONDE 57, S.L.	IPC	B88154489
RANÉ	RENOVABLES MARCUERA, S.L.	IPC	B99530149
REMOLINOS	ENERGIAS RENOVABLES DE ORMONDE 48, S.L.	LEVITEC	B88154182
LIEBRE	RENOVABLES LUCHAN, S.L.	IPC	B99530123
VERUELA I	ENERGIAS RENOVABLES DE PARCA, S.L.	IPC	B88007539

Las cuales supondrán un contingente de 116,9 MW.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202502751. Fecha Visado: 08/10/2025. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 18428. Colegiado: ALEJANDRO GARCIA GALIANO. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver.: 5113301.

Durante el transcurso de la línea, en el TM de Plasencia de Jalón, se llevará a cabo un seccionamiento en la SET 1 objeto de otro proyecto, donde se incorporará otro promotor:

INSTALACIÓN	MERCANTIL	PROPIETARIO	NIF
FV PROYECTO RIOS	ISC GREENFIELD 9, S.L.	ISC GREENFIELD	B72374556

Haciendo una potencia total de evacuación de 148,21 MW. Esta información no entra dentro del alcance de este proyecto y será tramitado de forma ajena.

3. Emplazamiento

Tal como se muestra en el plano de situación la instalación está ubicada en la provincia de Zaragoza, discurriendo por los municipios de Rueda de Jalón, Lumpiaque, Plasencia de Jalón, Bardallur y Zaragoza.

4. Datos del promotor

El peticionario de este proyecto es Energías Renovables de Ormonde 56, S.L. con C.I.F. B88154299, el cual resultará titular de la instalación una vez obtenga de la Administración competente las respectivas autorizaciones.

- Sociedad: Energías Renovables De Ormonde 56, S.L.
- CIF: B88154299
- Domicilio social: Madrid, Calle Serrano 76,7ºDerecha (28006)
- Domicilio a efectos de modificación: Calle Coso 33, 6ª Planta, Zaragoza (50003)

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202502751. Fecha Visado: 08/10/2025. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 18428. Colegiado: ALEJANDRO GARCIA GALIANO. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 51133013.

5. Descripción de la instalación de alta tensión inicial y modificaciones realizada

5.1. Situación y emplazamiento

Tal como se muestra en el plano de situación la instalación está ubicada en la provincia de Zaragoza, discurriendo por los municipios de Rueda de Jalón, Lumpiaque, Plasencia de Jalón, Bardallur y Zaragoza.

5.2. Descripción de la línea de alta tensión inicial y las modificaciones realizadas

La línea objeto de este proyecto con origen es la SET CASABLANCA, y el final en la SET LOS LEONES REE. En la siguiente tabla se presenta la división por tramos en función de su tipología, comparándose el proyecto tramitado con el resultado tras la modificación recogida en el presente proyecto.

LINEA COMPLETA					
TRAMITADA			TRAS MODIFICACIÓN		
TRAMO	TIPOLOGÍA	LONGITUD	TRAS MODIFICACIÓN	TIPOLOGÍA	LONGITUD
TRAMO 1	AEREA. Ap Set-Ap 124	39.447	TRAMO 1. Portico Set-Ap68A	AEREO	18.682
			TRAMO 2	SUBTERRANEA	951
			TRAMO 3. Ap 71 - Ap 103A	AEREO	10.155
TRAMO 2	SUBTERRANEA	9.071	TRAMO 4. Ap 103- Ap 133 A	SUBTERRANEA	19.587
TRAMO 3	AEREA. Ap 125 - Ap 143	5.653	TRAMO 5. Ap 133 A - 134 A	AEREO	355
			TRAMO 6	SUBTERRANEA	2.830
			TRAMO 7. Ap 141 A - 142 A	AEREO	176
TRAMO 4	SUBTERRANEA	2.341	TRAMO 8. Ap 142 A - CS LEONES	SUBTERRANEA	1.410
			TRAMO 9. CS LEONES - SET LEONES REE	SUBTERRANEA	1.341
		56.512			**55.487**

A continuación, se detallan los tramos de la línea modificada que son modificados y recogidos en el presente proyecto modificado:

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 20250275I. Fecha Visado: 08/10/2025. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 18428. Colegiado: ALEJANDRO GARCIA GALIANO. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Código: 51133013.

TRAMO	TOTAL LÍNEA TRAS MODIFICACIÓN			TRAMOS OBJETOS DEL MODIFICADO	
	IDENTIFICACIÓN	TIPOLOGÍA	LONGITUD	IDENTIFICACIÓN	LONGITUD
TRAMO 1	Pórtico Set-Ap68A	**AEREO**	**18.682**	**TRAMO 1**	**9.979**
				Tramo 1.1. Pórtico Set Ap. 12	755
				Tramo 1.2. Ap. 15 – Ap. 33	5.722
				Tramo 1.3. Ap. 57 – Ap. 68 A	3.502
TRAMO 2	-	**SUBTERRANEA**	**951**	**TRAMO 2. Completo**	**951**
TRAMO 3	Ap. 71 – Ap. 103A	**AEREO**	**9.869**	**TRAMO 3**	**2.923**
				Tramo 3.1. Ap. 71 A – Ap. 73	370
				Tramo 3.2. Ap. 87 – Ap. 91	1.496,5
				Tramo 3.3. Ap. 96 – Ap. 98	820
				Tramo 3.4. Ap. 102 – Ap. 103 A	236
TRAMO 4	**TRAMO 4**	**SUBTERRANEA**	**19.587**	**TRAMO 4. Completo**	**19.587**
TRAMO 5	Ap. 133 A – Ap. 134 A	**AEREO**	**355**	**TRAMO 5. Ap. 133 A – AP. 134 A**	**355**
TRAMO 6	**TRAMO 6**	**SUBTERRANEA**	**2.830**	**TRAMO 6. Completo**	**2.830**
TRAMO 7	Ap. 141 A – Ap. 142 A	**AEREO**	**176**	**TRAMO 7. Ap. 141 A – Ap. 142 A**	**176**
TRAMO 8	Ap 142 A – CS LEONES	**SUBTERRANEA**	**1.410**	**TRAMO 8,** Ap 142A- CS LEONES	**1.410**
TRAMO 9	CS LEONES- SET LEONES REE	**SUBTERRANEA**	**1.341**	**TRAMO 9.** CS LEONES- SET LEONES REE	**1.341**
TOTAL LÍNEA TRAS MODIFICACIÓN			**55.201**	**TOTAL LÍNEA OBJETO DEL MODIFICADO**	**39.560**

Toda la potencia evacuada en la SET CASABLANCA seguirá discurriendo por el circuito del lado izquierdo desde el punto de vista de la evacuación, quedando el circuito del lado derecho en reserva.

Todos los tramos de la línea se diseñan en doble circuito hasta el CS Los Leones, donde el circuito reserva finalizará.

La sección tipo de la zanja soterrada y la ocupación prevista entre la SET Los Leones REE y el CS Los Leones se mantiene para permitir la llegada de la línea del resto de promotores con acceso a la subestación de REE Los Leones y que está previsto entren en el citado centro de seccionamiento.

En el término municipal de Plasencia de Jalón, a través de la SET 1 del Proyecto Fotovoltaico Ríos, se incorporará a la evacuación la energía producida en la Planta Fotovoltaica Proyecto Ríos.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado Nº 202502751. Fecha Visado: 08/10/2025. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 18428. Colegiado: ALEJANDRO GARCIA GALIANO. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 51133013.

5.3. Diagrama de bloques de la evacuación.

A continuación, se presenta el diagrama de bloques de la línea de evacuación, inicialmente tramitado y modificado:

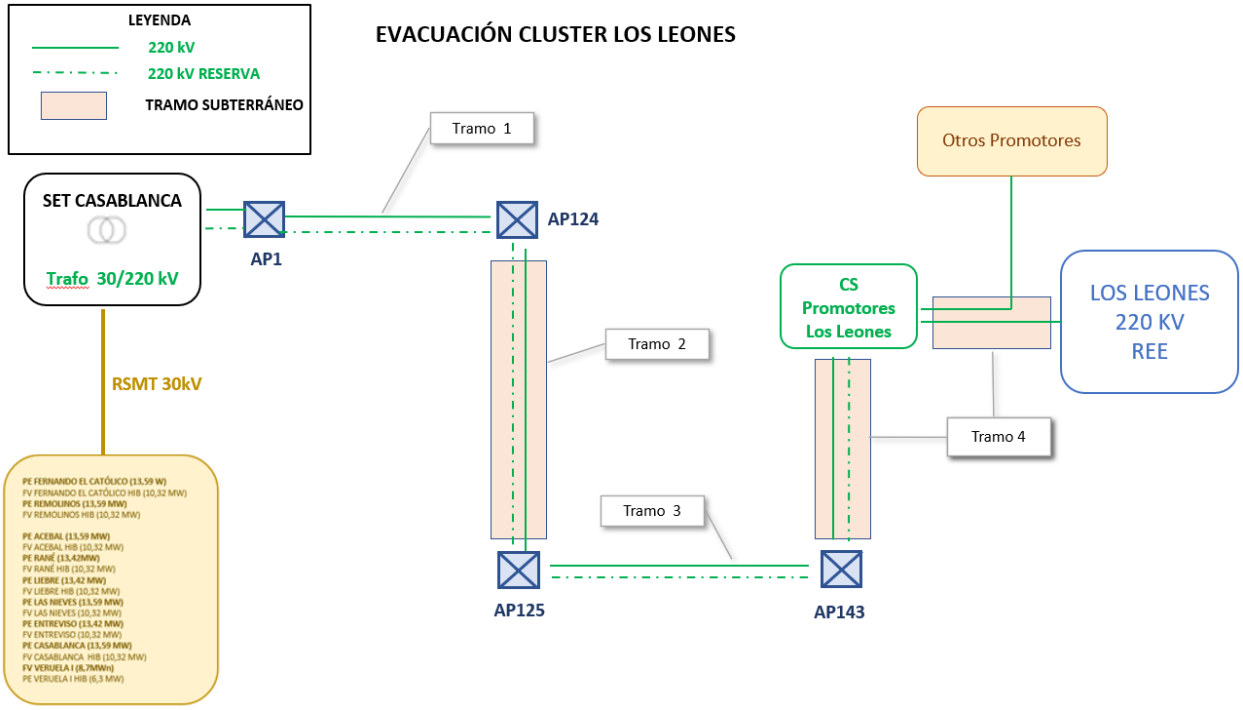


Figura 1: Diagrama de bloques evacuación tramitada

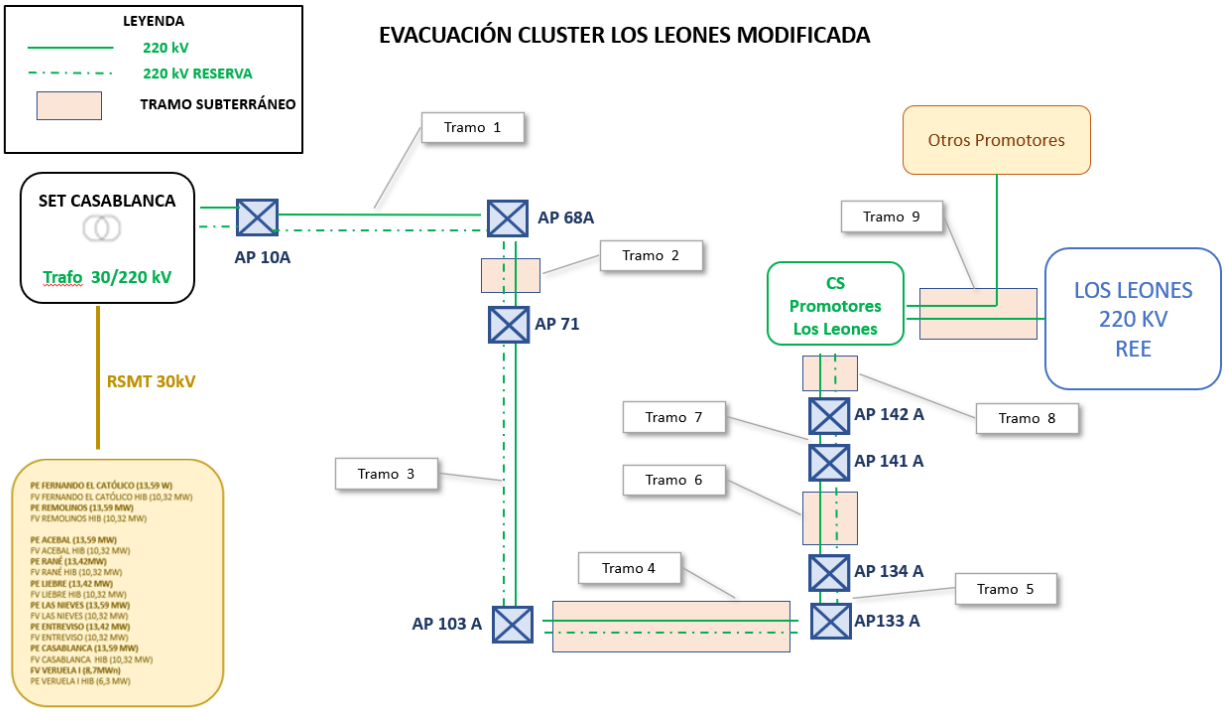


Figura 2: Diagrama de bloques línea de evacuación tras modificación

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202502751. Fecha Visado: 08/10/2025. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 18428. Colegiado: ALEJANDRO GARCIA GALIANO. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 51133013.

5.4. Categoría de línea y zona

Se mantiene invariable:

- Altitud: Entre 198 y 442 msnm
- Por su altitud: Zona A
- Por su nivel de tensión: Categoría Especial (220 kV).

5.5. Potencia a transportar

Se mantiene invariable, siendo la máxima potencia a transportar será 148,21 MW.

5.6. Descripción y justificación de las modificaciones implementadas en el proyecto tramitado:

A continuación, se hará una tabla comparativa con la implementación de los cambios en el trazado de la línea, que por grandes grupos serían:

- Tramo 1.1. Modificación de la ubicación de la Set Casablanca (no objeto del presente proyecto): el inicio de la línea se desplaza al este, eliminándose los primeros apoyos de la línea para minimizar la afección a explotación agropecuaria.

- Tramo 1.2. Desvío de línea para minimizar afección a la avifauna. Concretamente a la especie protegida Alondra Ricotí.

- Tramo 1.3., Tramo 2 y Tramo 3.1 Desvío de línea evitar afección a ADIF, concretamente al Corredor Cantábrico-Mediterráneo. Tramo Zaragoza-Castejón que actualmente en fase de tramitación del Estudio informativo.

- Tramo 3.2 Desvío de línea para evitar vuelo sobre Planta Fotovoltaica (LAFOTOVOL)

- Tramo 3.3 y Tramo 4 Desvío y soterramiento para evitar afección a fincas (BANCALÉ y ALMOND PLUS y SAMCA).

- Tramo 4. Desvío trazado soterrado paso por PLATAFORMA LOGISTICA PLAZA.

- Tramo 4, 5, 6, 7 y 8. Soterramiento para cumplir requisitos modificación del PGOU Ayuntamiento de Zaragoza y ADIF.

- Tramo 8 y 9. Adecuación de línea a la modificación realizada para la implementación del CS Promotores Los Leones.

En la siguiente tabla detallada de apoyos y tramos se pueden comprobar las modificaciones:

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202502751. Fecha Visado: 08/10/2025. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 18428. Colegiado: ALEJANDRO GARCIA GALIANO. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 51133013.

PROYECTO TRAMITADO					PROYECTO MODIFICADO						
ID TRAMO TRAMITADO	APOYO	X	Y	Descripción	APOYO	X	Y	Descripción	ID TRAMO MODIFICADO	ID TRAMO MODIFICADO 2	CAUSA
TRAMO 1	~~1~~	~~631943~~	~~4613437~~	Eliminado	~~1~~	~~631943,00~~	~~4613437,00~~	Eliminado	[redacted]	[redacted]	DESPLAZAMIENTO DE LA SET CASABLANCA - ALEGACIÓN PRIVADO
	~~2~~	~~632219~~	~~4613498~~	Eliminado	~~2~~	~~632219,00~~	~~4613498,00~~	Eliminado			
	~~3~~	~~632504~~	~~4613561~~	Eliminado	~~3~~	~~632504,00~~	~~4613561,00~~	Eliminado			
	~~4~~	~~632796~~	~~4613626~~	Eliminado	~~4~~	~~632796,00~~	~~4613626,00~~	Eliminado			
	~~5~~	~~633056~~	~~4613683~~	Eliminado	~~5~~	~~633056,00~~	~~4613683,00~~	Eliminado			
	~~6~~	~~633288~~	~~4613734~~	Eliminado	~~6~~	~~633288,00~~	~~4613734,00~~	Eliminado			
	~~7~~	~~633504~~	~~4613502~~	Eliminado	~~7~~	~~633504,00~~	~~4613502,00~~	Eliminado			
	~~8~~	~~633740~~	~~4613247~~	Eliminado	~~8~~	~~633740,00~~	~~4613247,00~~	Eliminado			
	~~9~~	~~634028~~	~~4612936~~	Eliminado	~~9~~	~~634028,00~~	~~4612936,00~~	Eliminado			
	10	634286	4612657	Desplazado	10A	634055,08	4612284,71	Desplazado	TRAMO 1	AEREO TRAMO 1.1. Portico SET-Ap 12	
	11	634536	4612388	Desplazado	11A	634417,27	4612208,65	Desplazado			
	12	634771	4612134	Se mantiene	12	634771,19	4612134,33	Se mantiene		SIN CAMBIO	SIN CAMBIO
	13	635076	4612058	Se mantiene	13	635076,41	4612058,43	Se mantiene			
	14	635420	4611973	Se mantiene	14	635420,24	4611972,92	Se mantiene			
	15	635814	4612109	Se mantiene	15	635813,90	4612109,28	Se mantiene			
	~~16~~	~~636238~~	~~4612256~~	Desplazado	16A	636144,13	4612101,58	Desplazado		AEREO TRAMO 1.2 Ap15 - Ap 33	MINIMIZACIÓN AFECCIÓN AVIFAUNA
	~~17~~	~~636564~~	~~4612228~~	Desplazado	17A	636506,83	4612092,85	Desplazado			
	~~18~~	~~636897~~	~~4612200~~	Desplazado	18A	636802,12	4612085,98	Desplazado			
	~~19~~	~~637213~~	~~4612173~~	Desplazado	19A	637038,23	4612195,42	Desplazado			
	~~20~~	~~637555~~	~~4612144~~	Desplazado	20A	637091,53	4612478,61	Desplazado			
	~~21~~	~~637879~~	~~4612116~~	Desplazado	21A	637153,37	4612806,80	Desplazado			
	~~22~~	~~638154~~	~~4612311~~	Desplazado	22A	637229,47	4613210,57	Desplazado			
	~~23~~	~~638468~~	~~4612523~~	Desplazado	23A	637478,54	4613479,60	Desplazado			
	~~24~~	~~638721~~	~~4612712~~	Desplazado	24A	637726,81	4613747,94	Desplazado			
	~~25~~	~~638891~~	~~4613052~~	Desplazado	25A	637999,22	4614042,30	Desplazado			
	~~26~~	~~639004~~	~~4613279~~	Desplazado	26A	638188,34	4614246,60	Desplazado			
	~~27~~	~~639187~~	~~4613647~~	Desplazado	27A	638517,97	4614432,54	Desplazado			
	~~28~~	~~639352~~	~~4613978~~	Desplazado	28A	638654,09	4614664,89	Desplazado			
	~~29~~	~~639358~~	~~4614207~~	Desplazado	29A	638784,58	4614887,26	Desplazado			
	~~30~~	~~639365~~	~~4614431~~	Desplazado	30A	639162,90	4615012,36	Desplazado			
	~~31~~	~~639376~~	~~4614809~~	Desplazado	31A	639484,16	4615118,70	Desplazado			
	~~32~~	~~639571~~	~~4614987~~	Eliminado	~~32~~	~~639571,00~~	~~4614987,00~~	Eliminado			
	33	639851	4615240	Se mantiene	33	639851,00	4615240,00	Se mantiene		SIN CAMBIO	SIN CAMBIO
	34	640305	4615355	Se mantiene	34	640304,85	4615354,77	Se mantiene			
	35	640550	4615417	Se mantiene	35	640550,23	4615416,69	Se mantiene			
	36	640698	4615454	Se mantiene	36	640698,46	4615454,09	Se mantiene			
	37	640851	4615493	Se mantiene	37	640850,86	4615492,55	Se mantiene			
	38	641067	4615547	Se mantiene	38	641067,35	4615547,18	Se mantiene			
	39	641232	4615589	Se mantiene	39	641231,83	4615588,69	Se mantiene			
	40	641554	4615670	Se mantiene	40	641553,51	4615669,86	Se mantiene			
	41	641970	4615775	Se mantiene	41	641970,25	4615775,03	Se mantiene			
	42	642154	4615821	Se mantiene	42	642154,18	4615821,44	Se mantiene			
	43	642354	4616154	Se mantiene	43	642354,16	4616153,50	Se mantiene			
	44	642499	4616394	Se mantiene	44	642498,86	4616393,78	Se mantiene			
	45	642770	4616547	Se mantiene	45	642769,62	4616546,58	Se mantiene			
	46	643186	4616679	Se mantiene	46	643186,35	4616679,03	Se mantiene			
	47	643350	4616731	Se mantiene	47	643349,52	4616730,90	Se mantiene			
	48	643810	4617099	Se mantiene	48	643810,05	4617099,33	Se mantiene			
	49	643982	4617068	Se mantiene	49	643982,24	4617067,93	Se mantiene			
	50	644281	4617182	Se mantiene	50	644280,77	4617182,31	Se mantiene			
	51	644658	4617327	Se mantiene	51	644658,49	4617327,03	Se mantiene			
	52	644900	4617419	Se mantiene	52	644899,63	4617419,42	Se mantiene			
	53	645187	4617530	Se mantiene	53	645187,32	4617529,65	Se mantiene			
	54	645565	4617674	Se mantiene	54	645565,16	4617674,42	Se mantiene			
	55	646043	4617857	Se mantiene	55	646042,66	4617857,38	Se mantiene			
	56	646349	4617975	Se mantiene	56	646349,17	4617974,81	Se mantiene			
	57	646701	4618110	Se mantiene	57	646700,79	4618109,57	Se mantiene			
	~~58~~	~~647044~~	~~4618241~~	Eliminado	58A	646968,61	4618281,05	Desplazado		AEREO TRAMO 1.3 Ap 57 - Ap 68A	ADIF- AFECCIÓN ESTUDIO INFORMATIVO CORREDOR CANTÁBRICO
	~~59~~	~~647363~~	~~4618363~~	Eliminado	59A	647225,69	4618121,55	Desplazado			
	~~60~~	~~647639~~	~~4618469~~	Eliminado	60A	647445,65	4617984,95	Desplazado			
	~~61~~	~~647962~~	~~4618593~~	Eliminado	61A	647567,20	4617909,58	Desplazado			
	~~62~~	~~648169~~	~~4618554~~	Eliminado	62A	647882,61	4617713,77	Desplazado			
	~~63~~	~~648517~~	~~4618488~~	Eliminado	63A	648096,97	4617543,24	Desplazado			
	~~64~~	~~648867~~	~~4618422~~	Eliminado	64A	648386,00	4617313,00	Desplazado			
	~~65~~	~~649191~~	~~4618360~~	Eliminado	65A	648786,00	4617323,00	Desplazado			
	~~66~~	~~649440~~	~~4618313~~	Eliminado	66A	649186,00	4617333,00	Desplazado			
	~~67~~	~~649645~~	~~4618274~~	Eliminado	67A	649551,00	4617342,00	Desplazado			
	~~68~~	~~649950~~	~~4618217~~	Eliminado	68A	649850,00	4617350,00	Desplazado			
	~~69~~	~~650151~~	~~4618178~~	Eliminado	SOTERRADO				TRAMO 2. SOTERRADO		
	~~70~~	~~650347~~	~~4617948~~	Eliminado							
	~~71~~	~~650530~~	~~4617732~~	Desplazado	71A	650569,83	4617431,59	Desplazado	TRAMO 3	TRAMO 3.1. AÉREO Ap 71A - Ap 73	
	~~72~~	~~650724~~	~~4617502~~	Eliminado	~~72~~	~~650724,00~~	~~4617502,00~~	Eliminado			
	73	650909	4617283	Se mantiene	73	650909,23	4617283,12	Se mantiene		SIN CAMBIO	SIN CAMBIO
	74	651063	4617101	Se mantiene	74	651063,31	4617101,09	Se mantiene			
	75	651273	4616854	Se mantiene	75	651272,58	4616853,85	Se mantiene			
	76	651462	4616630	Se mantiene	76	651462,18	4616629,86	Se mantiene			
	77	651672	4616382	Se mantiene	77	651671,92	4616382,07	Se mantiene			
	78	651871	4616147	Se mantiene	78	651871,24	4616146,58	Se mantiene			
	79	652077	4615904	Se mantiene	79	652076,76	4615903,78	Se mantiene			
	80	652269	4615676	Se mantiene	80	652269,20	4615676,43	Se mantiene			
	81	652461	4615450	Se mantiene	81	652461,05	4615449,77	Se mantiene			
	82	652652	4615224	Se mantiene	82	652652,02	4615224,15	Se mantiene			
	83	653029	4614978	Se mantiene	83	653029,21	4614977,87	Se mantiene			
	84	653311	4614794	Se mantiene	84	653328,87	4614782,34	Se mantiene			
	85	653576	4614621	Se mantiene	85	653575,93	4614620,88	Se mantiene			
	86	653842	4614447	Se mantiene	86	653842,16	4614447,05	Se mantiene			
	87	654074	4614296	Se mantiene	87	654074,09	4614295,61	Se mantiene			
	~~88~~	~~654302~~	~~4614147~~	Desplazado	88A	654167,00	4614129,00	Desplazado		TRAMO 3.2. AÉREO Ap 88A-90B	BALSA UTILIZADA POR AVIFAUNA
	~~88B~~				88B	654150,00	4613953,00	Nuevo			
	~~89A~~	~~654589~~	~~4613959~~	Desplazado	89A	654222,00	4613787,00	Desplazado			
	~~89B~~				89B	654559,00	4613568,00	Nuevo			
	~~90A~~	~~654833~~	~~4613800~~	Desplazado	90A	654682,00	4613611,00	Desplazado			
	~~90B~~				90B	654880,00	4613668,00	Nuevo			
	91	655087	4613634	Se mantiene	91	655087,46	4613633,94	Se mantiene		SIN CAMBIO	SIN CAMBIO
	92	655364	4613454	Se mantiene	92	655363,56	4613453,66	Se mantiene			
	93	655679	4613247	Se mantiene	93	655679,34	4613247,47	Se mantiene			
	94	655939	4613078	Se mantiene	94	655939,04	4613077,90	Se mantiene			
	95	656191	4612913	Se mantiene	95	656191,18	4612913,27	Se mantiene			
	96	656455	4612741	Se mantiene	96	656455,00	4612741,00	Se mantiene			
	~~97~~	~~656729~~	~~4612562~~	Eliminado	97A	656727,00	4612791,00	Desplazado		TRAMO 3.3. AÉREO Ap 96 - 98	FV COMPETENCIA
	-	-	-	-	97B	656938,00	4612629,00	Nuevo			
	98	657029	4612366	Se mantiene	98	657029,00	4612366,00	Se mantiene		SIN CAMBIO	SIN CAMBIO
	99	657325	4612173	Se mantiene	99	657325,49	4612172,62	Se mantiene			
	100	657590	4612000	Se mantiene	100	657590,36	4611999,67	Se mantiene			
	101	657762	4611888	Se mantiene	101	657761,65	4611887,83	Se mantiene			
	102	658035	4611709	Se mantiene	102	658035,08	4611709,29	Se mantiene			
	~~103~~	~~658307~~	~~4611532~~	Desplazado	103A	658232,56	4611580,30	Desplazado		TRAMO 3.4. AÉREO Ap 102 - 103A	ALEGACIONES: PARTICULARES MODIFICACIÓN PGOU ZARAGOZA ADIF
	~~104~~	~~658584~~	~~4611351~~	Eliminado	~~104~~	~~672200,06~~	~~4615832,12~~	Eliminado	TRAMO 4. SOTERRADO		
	~~105~~	~~658897~~	~~4611146~~	Eliminado	~~105~~	~~672354,26~~	~~4616152,00~~	Eliminado			
	~~106~~	~~659156~~	~~4610977~~	Eliminado	~~106~~	~~659156,00~~	~~4610977,00~~	Eliminado			
	~~107~~	~~659444~~	~~4611100~~	Eliminado	~~107~~	~~659444,00~~	~~4611100,00~~	Eliminado			
	~~108~~	~~659723~~	~~4611218~~	Eliminado	~~108~~	~~659723,00~~	~~4611218,00~~	Eliminado			
	~~109~~	~~660004~~	~~4611337~~	Eliminado	~~109~~	~~660004,00~~	~~4611337,00~~	Eliminado			
	~~110~~	~~660290~~	~~4611458~~	Eliminado	~~110~~	~~660290,00~~	~~4611458,00~~	Eliminado			
	~~111~~	~~660570~~	~~4611577~~	Eliminado	~~111~~	~~660570,00~~	~~4611577,00~~	Eliminado			
	~~112~~	~~660862~~	~~4611701~~	Eliminado	~~112~~	~~660862,00~~	~~4611701,00~~	Eliminado			
	~~113~~	~~661138~~	~~4611818~~	Eliminado	~~113~~	~~661138,00~~	~~4611818,00~~	Eliminado			
	~~114~~	~~661399~~	~~4611929~~	Eliminado	~~114~~	~~661399,00~~	~~4611929,00~~	Eliminado			
	~~115~~	~~661677~~	~~4611805~~	Eliminado	~~115~~	~~661677,00~~	~~4611805,00~~	Eliminado			
	~~116~~	~~661951~~	~~4611684~~	Eliminado	~~116~~	~~661951,00~~	~~4611684,00~~	Eliminado			
	~~117~~	~~662249~~	~~4611552~~	Eliminado	~~117~~	~~662249,00~~	~~4611552,00~~	Eliminado			
	~~118~~	~~662562~~	~~4611413~~	Eliminado	~~118~~	~~662562,00~~	~~4611413,00~~	Eliminado			
	~~119~~	~~662879~~	~~4611272~~	Eliminado	~~119~~	~~662879,00~~	~~4611272,00~~	Eliminado			
	~~120~~	~~663183~~	~~4611138~~	Eliminado	~~120~~	~~663183,00~~	~~4611138,00~~	Eliminado			
	~~121~~	~~663408~~	~~4611038~~	Eliminado	~~121~~	~~663408,00~~	~~4611038,00~~	Eliminado			
	~~122~~	~~663912~~	~~4611013~~	Eliminado	~~122~~	~~663912,00~~	~~4611013,00~~	Eliminado			
	~~123~~	~~664296~~	~~4610994~~	Eliminado	~~123~~	~~664296,00~~	~~4610994,00~~	Eliminado			
	~~124~~	~~664482~~	~~4611308~~	Eliminado	~~124~~	~~664482,00~~	~~4611308,00~~	Eliminado			
TRAMO 2	SOTERRADO				SOTERRADO						
TRAMO 3	~~125~~	~~670687~~	~~4614405~~	Eliminado	~~125~~	~~670687,00~~	~~4614405,00~~	Eliminado			
	~~126~~	~~670991~~	~~4614619~~	Eliminado	~~126~~	~~670991,00~~	~~4614619,00~~	Eliminado			
	~~127~~	~~671382~~	~~4614750~~	Eliminado	~~127~~	~~671382,00~~	~~4614750,00~~	Eliminado			
	~~128~~	~~671451~~	~~4614824~~	Eliminado	~~128~~	~~671451,00~~	~~4614824,00~~	Eliminado			
	~~129~~	~~671406~~	~~4615145~~	Eliminado	~~129~~	~~671406,00~~	~~4615145,00~~	Eliminado			
	~~130~~	~~671397~~	~~4615252~~	Eliminado	~~130~~	~~671397,00~~	~~4615252,00~~	Eliminado			
	~~131~~	~~671597~~	~~4615478~~	Eliminado	~~131~~	~~671597,00~~	~~4615478,00~~	Eliminado			
	~~132~~	~~671910~~	~~4615580~~	Eliminado	~~132~~	~~671910,00~~	~~4615580,00~~	Eliminado			
	~~133~~	~~672107~~	~~4615883~~	Desplazado	133A	672200,06	4615832,12	Desplazado	TRAMO 5	TRAMO 5. AÉREO Ap 133A - 133B	
	~~134~~	~~672196~~	~~4616150~~	Desplazado	134A	672354,26	4616152,00	Desplazado			
	~~135~~	~~672516~~	~~4616332~~	Eliminado	~~135~~	~~672516,00~~	~~4616332,00~~	Eliminado	TRAMO 6. SOTERRADO		
	~~136~~	~~672778~~	~~4616482~~	Eliminado	~~136~~	~~672778,00~~	~~4616482,00~~	Eliminado			
	~~137~~	~~673101~~	~~4616666~~	Eliminado	~~137~~	~~673101,00~~	~~4616666,00~~	Eliminado			
	~~138~~	~~673419~~	~~4616848~~	Eliminado	~~138~~	~~673419,00~~	~~4616848,00~~	Eliminado			
	~~139~~	~~673733~~	~~4616926~~	Eliminado	~~139~~	~~673733,00~~	~~4616926,00~~	Eliminado			
	~~140~~	~~674017~~	~~4616997~~	Eliminado	~~140~~	~~674017,00~~	~~4616997,00~~	Eliminado			
	~~141~~	~~674357~~	~~4617082~~	Desplazado	141A	674655,35	4616787,32	Desplazado	TRAMO 7	TRAMO 7. AEREO . 141A - 142A	
	~~142~~	~~674713~~	~~4617171~~	Desplazado	142A	674829,38	4616815,91	Desplazado			
	~~143~~	~~675021~~	~~4617081~~	Eliminado	~~143~~	~~675021,00~~	~~4617081,00~~	Eliminado	TRAMO 8	SOTERRADO. AP 142 A- CS LEONES	
TRAMO 4	SOTERRADO				SOTERRADO				TRAMO 9	TRAMO 9. SOTERRADO. CS LEONES - SET LEONES REE	ADECUACIÓN AL CS LOS LEONES

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202502751. Fecha Visado: 08/10/2025. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 18428. Colegiado: ALEJANDRO GARCIA GALIANO. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 51133013.

5.7. Trazado de la línea aéreo-subterránea

A continuación, se muestran los municipios por los que discurre la línea.

Provincia: ZARAGOZA

Término municipal: LUMPIAQUE **Longitud: 4.144 m**

Configuración: Aérea

Nº Vano	Apoyo inicial	Apoyo final	Longitud (m)	Término Municipal
1	PÓRTICO SET	10A	24,0	Lumpiaque
2	10A	11A	370,2	Lumpiaque
3	11A	12	361	Lumpiaque
4	12	13	SIN MODIFICAR	Lumpiaque
5	13	14	SIN MODIFICAR	Lumpiaque
6	14	15	SIN MODIFICAR	Lumpiaque
7	15	16A	330,3	Lumpiaque
8	16A	17A	362,9	Lumpiaque
9	17A	18A	295,4	Lumpiaque
10	18A	19A	260,3	Lumpiaque
11	19A	20A	288,2	Lumpiaque
12	20A	21A	334,0	Lumpiaque
13	21A	22A	410,9	Lumpiaque

Término municipal: RUEDA DE JALÓN **Longitud: 5.197 m**

Configuración: Aérea

Nº Vano	Apoyo inicial	Apoyo final	Longitud (m)	Término Municipal
14	22A	23A	366,7	Rueda de Jalón
15	23A	24A	365,6	Rueda de Jalón
16	24A	25A	401,1	Rueda de Jalón
17	25A	26A	278,4	Rueda de Jalón
18	26A	27A	378,5	Rueda de Jalón
19	27A	28A	269,3	Rueda de Jalón
20	28A	29A	257,9	Rueda de Jalón
21	29A	30A	398,5	Rueda de Jalón
22	30A	31A	338,5	Rueda de Jalón
23	31A	33	385,4	Rueda de Jalón

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202502751. Fecha Visado: 08/10/2025. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 18428. Colegiado: ALEJANDRO GARCIA GALIANO. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 51133013.

24	33	34	SIN MODIFICAR	Rueda de Jalón
25	34	35	SIN MODIFICAR	Rueda de Jalón
26	35	36	SIN MODIFICAR	Rueda de Jalón
27	36	37	SIN MODIFICAR	Rueda de Jalón
28	37	38	SIN MODIFICAR	Rueda de Jalón
29	38	39	SIN MODIFICAR	Rueda de Jalón
30	39	40	SIN MODIFICAR	Rueda de Jalón
31	40	41	SIN MODIFICAR	Rueda de Jalón

Término municipal: PLASENCIA DE JALÓN **Longitud: 7.057 m**

Configuración: Aérea

Nº Vano	Apoyo inicial	Apoyo final	Longitud (m)	Término Municipal
31	40	41	SIN MODIFICAR	Plasencia de Jalón
32	41	42	SIN MODIFICAR	Plasencia de Jalón
33	42	43	SIN MODIFICAR	Plasencia de Jalón
34	43	44	SIN MODIFICAR	Plasencia de Jalón
35	44	45	SIN MODIFICAR	Plasencia de Jalón
36	45	46	SIN MODIFICAR	Plasencia de Jalón
37	46	47	SIN MODIFICAR	Plasencia de Jalón
38	47	48	SIN MODIFICAR	Plasencia de Jalón
39	48	49	SIN MODIFICAR	Plasencia de Jalón
40	49	50	SIN MODIFICAR	Plasencia de Jalón
41	50	51	SIN MODIFICAR	Plasencia de Jalón
42	51	52	SIN MODIFICAR	Plasencia de Jalón
43	52	53	SIN MODIFICAR	Plasencia de Jalón
44	53	54	SIN MODIFICAR	Plasencia de Jalón
45	54	55	SIN MODIFICAR	Plasencia de Jalón
46	55	56	SIN MODIFICAR	Plasencia de Jalón
47	56	57	SIN MODIFICAR	Plasencia de Jalón
48	57	58A	318,01	Plasencia de Jalón
49	58A	59A	302,55	Plasencia de Jalón
50	59A	60A	258,93	Plasencia de Jalón
51	60A	61A	143,01	Plasencia de Jalón
52	61A	62A	197,48	Plasencia de Jalón

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202502751. Fecha Visado: 08/10/2025. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 18428. Colegiado: ALEJANDRO GARCIA GALIANO. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 51133013.

Término municipal: BARDALLUR **Longitud: 7.070 m**

Configuración: Aérea y Soterrada

Aéreo: 2.282 m.

Nº Vano	Apoyo inicial	Apoyo final	Longitud (m)	Término Municipal
52	61A	62A	173,81	Bardallur
53	62A	63A	273,92	Bardallur
54	63A	64A	369,70	Bardallur
55	64A	65A	400	Bardallur
56	65A	66A	400	Bardallur
57	66A	67A	365	Bardallur
58	67A	68A	298,85	Bardallur

Soterrado: 951 m

Nº Vano	Apoyo inicial	Apoyo final	Longitud (m)	Término Municipal
59	68A	71A	951	Bardallur

Aéreo: 3.837 m

Nº Vano	Apoyo inicial	Apoyo final	Longitud (m)	Término Municipal
60	71A	73	370	Bardallur
61	73	74	SIN MODIFICAR	Bardallur
62	74	75	SIN MODIFICAR	Bardallur
63	75	76	SIN MODIFICAR	Bardallur
64	76	77	SIN MODIFICAR	Bardallur
65	77	78	SIN MODIFICAR	Bardallur
66	78	79	SIN MODIFICAR	Bardallur
67	79	80	SIN MODIFICAR	Bardallur
68	80	81	SIN MODIFICAR	Bardallur
69	81	82	SIN MODIFICAR	Bardallur
70	82	83	SIN MODIFICAR	Bardallur
71	83	84	SIN MODIFICAR	Bardallur

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202502751. Fecha Visado: 08/10/2025. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 18428. Colegiado: ALEJANDRO GARCIA GALIANO. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 51133013.

Término municipal: ZARAGOZA **Longitud: 32.017 m**

Configuración: Aérea y subterránea

Aérea: 6.849

Nº Vano	Apoyo inicial	Apoyo final	Longitud (m)	Término Municipal
72	84	85	NO OBJETO PROY MODIFICADO	Zaragoza
73	85	86	NO OBJETO PROY MODIFICADO	Zaragoza
74	86	87	NO OBJETO PROY MODIFICADO	Zaragoza
75	87	88A	191	Zaragoza
76	88A	88B	177	Zaragoza
77	88B	89A	181	Zaragoza
78	89A	89B	403	Zaragoza
79	89B	90A	129	Zaragoza
80	90A	90B	207	Zaragoza
81	90B	91	210	Zaragoza
82	91	92	NO OBJETO PROY MODIFICADO	Zaragoza
83	92	93	NO OBJETO PROY MODIFICADO	Zaragoza
84	93	94	NO OBJETO PROY MODIFICADO	Zaragoza
85	94	95	NO OBJETO PROY MODIFICADO	Zaragoza
86	95	96	NO OBJETO PROY MODIFICADO	Zaragoza
87	96	97A	277	Zaragoza
88	97A	97B	266	Zaragoza
89	97B	98	277	Zaragoza
90	98	99	NO OBJETO PROY MODIFICADO	Zaragoza
91	99	100	NO OBJETO PROY MODIFICADO	Zaragoza
92	100	101	NO OBJETO PROY MODIFICADO	Zaragoza
93	101	102	NO OBJETO PROY MODIFICADO	Zaragoza
94	102	103A	236	Zaragoza
96	133A	134A	355	Zaragoza

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202502751. Fecha Visado: 08/10/2025. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 18428. Colegiado: ALEJANDRO GARCIA GALIANO. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 51133013.

98	141A	142A	176	Zaragoza

Subterránea: 25.168

Nº Alineación	Apoyo inicial	Apoyo final	Longitud (m)	Término Municipal
92	103A	133A	19.587	Zaragoza
94	134A	141A	2.830	Zaragoza
96	142A	SET LOS LEONES	2.751	Zaragoza

Para la redacción de este proyecto se ha realizado un trabajo de campo, consistente en un estudio de trazado y unas mediciones de campo de precisión con equipos GPS diferencial. Para la validar los cruces con las líneas existentes se han medido las alturas de estas líneas, utilizado los medios adecuados.

Los trabajos han consistido en:

ESTUDIO DE TRAZADO LAT

- Estudio de alternativas de trazado, considerando la legislación española aplicable.
- Selección del trazado más adecuado en campo, considerando los condicionantes ambientales que se han identificado.
- Se han considerado los condicionantes impuestos por las infraestructuras existentes.
- Definición y estaquillado de los vértices de la línea, comprobando insitu si existen instalaciones y construcciones que puedan condicionar el trazado de la línea, y comprobando que se ubican en lugares accesibles.
- Estudio de las líneas en tramitación detectadas, diseñando el trazado con la intención de no interferir con los apoyos de éstas y planteando los futuros cruzamientos como se muestra en los planos de perfil.

ESTUDIO TOPOGRÁFICO

- Ubicación de los vértices de la línea, y de los puntos de cruce con infraestructuras en el tramo aéreo, con GPS.
- Medición de las alturas de los cables de las líneas que cruza el trazado.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202502751. Fecha Visado: 08/10/2025. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 18428. Colegiado: ALEJANDRO GARCIA GALIANO. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 51133013.

6. Ministerio, organismo o corporación afectada

Por medio del presente documento se informa a ENEGAS de la afectación supuesta debido a la instalación de la LAT 220kV SET CASABLANCA 220/30kV – SET LOS LEONES 220kV.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202502751. Fecha Visado: 08/10/2025. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 18428. Colegiado: ALEJANDRO GARCIA GALIANO. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 51133013.

7. Afecciones

A continuación, se enumeran los cruzamientos que se producen con la LAT 220KV SET CASABLANCA 220/30kV – SET LOS LEONES 220kV:

Las coordenadas se indican en ETRS89 Huso 30.

ENTRE APOYOS - CÁMARAS DE EMPALME	AFECCIÓN	ORGANISMO	X	Y
CE04A-CE05A	GASEODUCTO HUELVA-SEVILLA-MADRID	ENAGAS	659498	4613084
CE44A-CE45A	GASODUCTO SERRABLO-ZARAGOZA	ENAGAS	673845	4616778
CE44A-141A	GASODUCTO SERRABLO-ZARAGOZA	ENAGAS	674049	4616754
142A-CE12	GASEODUCTO SERRABLO-ZARAGOZA	ENAGAS	675046	4617077
142A-CE12	GASEODUCTO SERRABLO-ZARAGOZA	ENAGAS	675282	4617226
142A-CE12	GASEODUCTO SERRABLO-ZARAGOZA	ENAGAS	675336	4617220
142A-CE12	GASEODUCTO CONEXIÓN NORTE ZARAGOZA	ENAGAS	675569	4617211

7.1. Cruzamiento Nº 1

ENTRE APOYOS - CÁMARAS DE EMPALME	AFECCIÓN	ORGANISMO	X	Y
CE04A-CE05A	GASEODUCTO HUELVA-SEVILLA-MADRID	ENAGAS	659498	4613084

7.1.1. Distancia vertical del cruzamiento

La mínima distancia vertical entre la cota inferior del GASEODUCTO y la cota superior del tubo más alto del circuito inferior viene dada por el Reglamento Técnico de Líneas Eléctricas Aéreas de Alta Tensión en su Art. 5, 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 su ITC-LAT 06 y es de 0,4 m.

La zanja tendrá una profundidad mínima de los conductores en la parte superior del tubo de 1,17 m, no obstante, con objeto de mantener la distancia mínima de 0,25 m, la profundidad de zanja será aumentada a conveniencia en la fase constructiva.

7.2. Cruzamiento Nº 2

ENTRE APOYOS - CÁMARAS DE EMPALME	AFECCIÓN	ORGANISMO	X	Y
CE44A-CE45A	GASODUCTO SERRABLO-ZARAGOZA	ENAGAS	673845	4616778

7.2.1. Distancia vertical del cruzamiento

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado: Nº 202502751. Fecha Visado: 08/10/2025. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 18428. Colegiado: ALEJANDRO GARCIA GALIANO. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 5113301B.

La mínima distancia vertical entre la cota inferior del GASEODUCTO y la cota superior del tubo más alto del circuito inferior viene dada por el Reglamento Técnico de Líneas Eléctricas Aéreas de Alta Tensión en su Art. 5, 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 su ITC-LAT 06 y es de 0,4 m.

La zanja tendrá una profundidad mínima de los conductores en la parte superior del tubo de 1,17 m, no obstante, con objeto de mantener la distancia mínima de 0,25 m, la profundidad de zanja será aumentada a conveniencia en la fase constructiva.

7.3. Cruzamiento Nº 3

ENTRE APOYOS - CÁMARAS DE EMPALME	AFECCIÓN	ORGANISMO	X	Y
CE44A-141A	GASODUCTO SERRABLO-ZARAGOZA	ENAGAS	674049	4616754

7.3.1. Distancia vertical del cruzamiento

La mínima distancia vertical entre la cota inferior del GASEODUCTO y la cota superior del tubo más alto del circuito inferior viene dada por el Reglamento Técnico de Líneas Eléctricas Aéreas de Alta Tensión en su Art. 5, 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 su ITC-LAT 06 y es de 0,4 m.

La zanja tendrá una profundidad mínima de los conductores en la parte superior del tubo de 1,17 m, no obstante, con objeto de mantener la distancia mínima de 0,25 m, la profundidad de zanja será aumentada a conveniencia en la fase constructiva.

7.4. Cruzamiento Nº 4

ENTRE APOYOS - CÁMARAS DE EMPALME	AFECCIÓN	ORGANISMO	X	Y
142A-CE12	GASEODUCTO SERRABLO-ZARAGOZA	ENAGAS	675046	4617077

7.4.1. Distancia vertical del cruzamiento

La mínima distancia vertical entre la cota inferior del GASEODUCTO y la cota superior del tubo más alto del circuito inferior viene dada por el Reglamento Técnico de Líneas Eléctricas Aéreas de Alta Tensión en su Art. 5, 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 su ITC-LAT 06 y es de 0,4 m.

La zanja tendrá una profundidad mínima de los conductores en la parte superior del tubo de 1,17 m, no obstante, con objeto de mantener la distancia mínima de 0,25 m, la profundidad de zanja será aumentada a conveniencia en la fase constructiva.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202502751. Fecha Visado: 08/10/2025. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 18428. Colegiado: ALEJANDRO GARCIA GALIANO. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 51133013.

7.5. Cruzamiento Nº 5

ENTRE APOYOS - CÁMARAS DE EMPALME	AFECCIÓN	ORGANISMO	X	Y
142A-CE12	GASEODUCTO SERRABLO-ZARAGOZA	ENAGAS	675282	4617226

7.5.1. Distancia vertical del cruzamiento

La mínima distancia vertical entre la cota inferior del GASEODUCTO y la cota superior del tubo más alto del circuito inferior viene dada por el Reglamento Técnico de Líneas Eléctricas Aéreas de Alta Tensión en su Art. 5, 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 su ITC-LAT 06 y es de 0,4 m.

La zanja tendrá una profundidad mínima de los conductores en la parte superior del tubo de 1,17 m, no obstante, con objeto de mantener la distancia mínima de 0,25 m, la profundidad de zanja será aumentada a conveniencia en la fase constructiva.

7.6. Cruzamiento Nº 6

ENTRE APOYOS - CÁMARAS DE EMPALME	AFECCIÓN	ORGANISMO	X	Y
142A-CE12	GASEODUCTO CONEXIÓN NORTE ZARAGOZA	ENAGAS	675569	4617211

7.6.1. Distancia vertical del cruzamiento

La mínima distancia vertical entre la cota inferior del GASEODUCTO y la cota superior del tubo más alto del circuito inferior viene dada por el Reglamento Técnico de Líneas Eléctricas Aéreas de Alta Tensión en su Art. 5, 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 su ITC-LAT 06 y es de 0,4 m.

La zanja tendrá una profundidad mínima de los conductores en la parte superior del tubo de 1,17 m, no obstante, con objeto de mantener la distancia mínima de 0,25 m, la profundidad de zanja será aumentada a conveniencia en la fase constructiva.

.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 20250275I. Fecha Visado: 08/10/2025. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 18428. Colegiado: ALEJANDRO GARCIA GALIANO. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 51133013.

7.7. Relación de Paralelismos

A continuación, se enumeran los paralelismos que se producen con la LAT 220KV SET CASABLANCA 220/30kV – SET LOS LEONES 220kV:

	N.º	Entre Apoyos / Cámaras	Afección	Organismo
TRAMO 7	11	CE134A-CE141A	GASEODUCTO SERRABLO-ZARAGOZA	ENAGAS
TRAMO 8	13	143-CE12	GASEODUCTO SERRABLO-ZARAGOZA	ENAGAS
TRAMO 9	14	CS LEONES-SET LEONES REE	CAMPO DE TIRO Y MANIOBRAS DE SAN GREGORIO	MINISTERIO DE DEFENSA

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202502751. Fecha Visado: 08/10/2025. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 18428. Colegiado: ALEJANDRO GARCIA GALIANO. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 51133013.

8. Descripción de la instalación aérea

La instalación queda definida por las siguientes características:

8.1. Características generales

Sistema	Corriente Alterna Trifásica
Frecuencia	50 Hz
Tensión nominal	220 kV
Tensión más elevada	245 kV
Potencia a transportar	148,21 MW
Potencia máxima admisible	548 MW (por circuito)
Nº de circuitos	Dos(*)
Nº de conductores por fase	Dos (Dúplex)
Longitud de la línea aérea	29.368 m (18.682 + 10.155 + 355 + 176 m)
Zona de cálculo	A y B
Velocidad de viento máxima considerada	140 km/h
Conductores por circuito	Seis, de aluminio y acero (LA-380) Dúplex
Cables de tierra	OPGW-48 FO 43D58Z
Aislamiento	Cadena de aisladores de vidrio
Apoyos	Torres metálicas de celosía
Cimentaciones	Fraccionadas de hormigón
Puesta a tierra de Apoyos	Electrodo de difusión o anillo difusor

(*) La línea se diseña para el circuito de reserva pero no se equipa.

El presupuesto del proyecto prevé todos los costes del circuito de reserva salvo los conductores.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202502751. Fecha Visado: 08/10/2025. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 18428. Colegiado: ALEJANDRO GARCIA GALIANO. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 51133013.

8.2. Descripción de los materiales

8.2.1. Conductores

Las características del conductor aéreo son las siguientes:

Los conductores de fase a utilizar en la construcción de la línea serán de Aluminio-Acero del tipo LA-380, de acuerdo con la Norma UNE 21018, de las siguientes características:

- Denominación:..... LA-380 (GULL)
- Composición: ..... (54 + 7) de 2,82 mm
- Sección total: ..... 381,1 mm²
- Diámetro total: ..... 25,38 mm
- Peso del cable: ..... 1,249 daN/m
- Módulo de elasticidad: ..... 6.900 daN/mm^2
- Coeficiente de dilatación lineal:..... 19,3 x 10^{-6} ºC^{-1}
- Carga de rotura:..... 10.650 daN
- Resistencia eléctrica a 20ºC:..... 0,0857 Ω/Km

8.2.2. Cable tierra

Para el cable de tierra se proyecta instalar un cable compuesto, fibra-óptica, de las siguientes características:

- Denominación:..... OPGW 48 43D58Z
- Sección:..... 100,3 mm²
- Diámetro:..... 14,3 mm
- Peso del cable: ..... 0,574 daN/m
- Módulo de elasticidad: ..... 11.830 daN/mm^2
- Coeficiente de dilatación lineal:..... 14,1 x 10^{-6} ºC^{-1}
- Carga de rotura:..... 8.440 daN

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202502751. Fecha Visado: 08/10/2025. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 18428. Colegiado: ALEJANDRO GARCIA GALIANO. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 51133013.

8.2.3. Aislamiento

Se utilizarán cadenas de aisladores de vidrio templado de tipo caperuza y vástago según norma UNE 21-114 y UNE 21-124.

Se considera un nivel de contaminación medio (II), definiendo como adecuada una línea de fuga nominal de 20 mm/kV (según ITC-LAT-07). Este nivel de contaminación es equivalente a zonas con industrias que no producen humo especialmente contaminante y con densidad media de viviendas equipadas con calefacción, o a zonas con elevada densidad de viviendas e industrias pero sujetas a vientos frecuentes y lluvia, o bien a zonas expuestas a vientos desde el mar, pero alejadas bastantes kilómetros a la costa.

Dada la tensión más elevada de la línea (245 kV), la línea de fuga mínima en la línea será de 4.900 mm (245 kV x 20 mm/kV, según ITC-LAT-07). Esta longitud será inferior a la línea de fuga que presentan las cadenas de aisladores utilizadas en este proyecto.

Se utilizarán cadenas de 16 aisladores de vidrio templado de tipo caperuza y vástago de aislador U 120-B.

- Denominación.....U 120-B
- Paso (mm) 146
- Línea de fuga (mm) 320
- Diámetro dieléctrico (mm) 255
- Peso aproximado (kg) 3,90
- Carga de rotura (kN) 120
- Tensión a f.i 1 min en seco (kV) 755
- Tensión a f.i 1 min bajo lluvia (kV) 570
- Tensión a impulso de choque en seco (kV) 1.230

Se emplearán cadenas de 16 aisladores para 220 kV tipo U 120-B con grapa de suspensión preformada, con una carga de rotura de 120kN, línea de fuga total de 5.120 mm (superior a 4.900 mm), una tensión soportada a impulso tipo rayo de 1.165kV, a 50Hz en seco de 725 kV y a 50 Hz en lluvia de 525 kV. Se considera una longitud aproximada de la cadena de suspensión de 3,00 m.

8.2.4. Herrajes

Los herrajes son hierro forjado galvanizado en caliente y todos estarán adecuadamente protegidos contra la corrosión.

Los herrajes estarán dimensionados para que la cadena cinemática que soporta cada cable soporte los esfuerzos máximos descritos en la Norma UNE 21 006, superando los coeficientes de seguridad reglamentarios.

8.2.5. Apoyos y cimentaciones

Los apoyos a utilizar en la construcción de la línea aérea serán del tipo metálicos de celosía. Se considera la elaboración de diseños de apoyos de suspensión, amarre y fin de línea, que permitan ajustarse a las diferentes condiciones del trazado y de la geografía del lugar. En concreto para esta línea las estructuras propuestas, denominadas tipo CO, HAR, IC y GCO, serán torres metálicas de acero galvanizado, enrejadas y auto soportadas de simple circuito y de resistencia adecuada al esfuerzo que haya que soportar.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202502751. Fecha Visado: 08/10/2025. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 18428. Colegiado: ALEJANDRO GARCIA GALIANO. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 51133013.

Se trata de apoyos de cimentación tipo patas separadas y están construidos con perfiles angulares totalmente atornillados, con el cuerpo formado por tramos troncopiramidales de sección cuadrada.

La cabeza será recta de 1,2 m (HAR), 1,5 m (CO), 2,0 m (GCO) y 2,56 m (IC). Todos los apoyos excepto los tipo HAR dispondrán de una cúpula para instalar el cable de guarda con fibra óptica por encima de los circuitos de energía, con la doble finalidad de actuación como cable de guarda y de telecomunicaciones.

La línea está compuesta por 143 estructuras de tres tipos según su función: suspensión, amarre (de ángulo o en alineación) y fin de línea.

Suspensión:

Los apoyos con función de suspensión serán del tipo CONDOR N3661. Los apoyos tipo CO N3661 cuentan con una distancia vertical entre fases de 5,5 m, y un ancho de cruceta de 4,3 m en todas sus crucetas. Contará con una cúpula de 4,30 m de altura para poder amarrar los cables de comunicaciones y protección.

Amarre:

Los apoyos con función de amarre serán del tipo CONDOR N5C, ICARO N1C, GRAN CONDOR N1C y (4) HAR-T0880.

Los apoyos tipo CO N5C cuentan con una distancia vertical entre fases de 5,5 m, y un ancho de cruceta de 4,1 m en sus crucetas superior e inferior y de 4,3 m en sus crucetas centrales. Contará con una cúpula de 4,30 m de altura para poder amarrar los cables de comunicaciones y protección.

Los apoyos tipo IC N1C cuentan con una distancia vertical entre fases de 7,6 m entre la superior y la intermedia y de 5,8 m entre la intermedia y la inferior, y un ancho de cruceta de 4,5 m en sus crucetas superior e inferior y de 5,5 m en sus crucetas centrales. Contará con una cúpula de 5,80 m de altura para poder amarrar los cables de comunicaciones y protección.

Los apoyos tipo GCO N1C cuentan con una distancia vertical entre fases de 5,6 m, y un ancho de cruceta de 4,7 m en sus crucetas superior e inferior y de 5,6 m en sus crucetas centrales. Contará con una cúpula de 6,5 m de altura para poder amarrar los cables de comunicaciones y protección.

Los apoyos tipo (4) HAR T-0880 se componen de una configuración especial cuentan con un ancho de cruceta de 3,6 m, quedando las fases dispuestas a la misma altura. Dado que las fases se sitúan en los extremos exteriores y en el centro de la estructura tendrá una anchura de 14,4 metros por circuito, con una separación de 7,2 m entre estructuras.

Inicio de Línea:

Los apoyos tipo CÓNDOR N3553 cuentan con una distancia vertical entre fases de 5,5 m, y un ancho de cruceta de 4,1 m en sus crucetas superior e inferior, y de 4,1 m en sus crucetas centrales. Disponen de una cúpula de 5,9 m de altura, diseñada para permitir el amarre de los cables de comunicaciones y protección.

Los apoyos tipo GRAN CÓNDOR N1111 presentan igualmente una distancia vertical entre fases de 5,8 m, con un ancho de cruceta de 4,6 m en las crucetas superior e inferior, y de 4,6 m en las centrales. Incorporan además una cruceta inferior adicional cuya función es soportar las botellas terminales. La cúpula tendrá una altura de 6,6 m, destinada al amarre de cables de comunicaciones y protección.

La cimentación será del tipo fraccionada, formada por cuatro macizos independientes. Cada macizo estará constituido por un bloque de hormigón que corresponde a uno de los anclajes del apoyo al terreno, y que deberá absorber los esfuerzos de tracción o compresión transmitidos por la estructura.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202502751. Fecha Visado: 08/10/2025. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 18428. Colegiado: ALEJANDRO GARCIA GALIANO. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 51133013.

Cada uno de estos bloques de cimentación sobresaldrá del terreno para proteger los extremos inferiores de los montantes y sus uniones. Los zócalos rematarán en punta, con el fin de facilitar la evacuación del agua de lluvia.

8.2.6. Puesta a tierra

Los apoyos de la línea se clasifican, de acuerdo a su ubicación, como NO frecuentados (N.F.), por lo tanto, el electrodo a emplear para su utilización en el caso de líneas aéreas con apoyos NO frecuentados, tal como especifica el apartado 7.3.4.3 de la ITC LAT-07 del RLAT, proporcionará un valor de la resistencia de puesta a tierra lo suficientemente bajo para garantizar la actuación de las protecciones en caso de defecto a tierra.

La toma de tierra se completará con la realización de una zanja de 0,40 m de ancho y 0,60 m de profundidad constituyendo un anillo situado alrededor del apoyo a 1 m de los montantes. En los apoyos situados en zona agrícola, la zanja será de 0,80 m de profundidad.

El anillo de puesta a tierra estará constituido por varillas de acero descarburado de 50 mm^2 de sección, utilizándose varilla doble separada 0.40 m. entre sí como se indica en los planos de proyecto.

8.2.7. Numeración y aviso de peligro

Todos los apoyos irán provistos de una placa de señalización, situada a una altura visible y legible desde el suelo a una distancia mínima de 2 m, en la que se indicará: el número del apoyo (correlativos), tensión de la Línea (220 kV), tipo de apoyo y fabricante, símbolo de peligro eléctrico y logotipo de la empresa.

8.2.8. Antivibradores

Se ha previsto colocar antivibradores en el cable de tierra (OPGW) de la línea. Estos antivibradores están formados por un cuerpo central de aleación de aluminio, un cable portador de alambres de acero galvanizado y dos contrapesos de acero forjado galvanizado. Se instalarán dos por vano.

8.2.9. Dispositivos salvapájaros

Se instalarán dispositivos salvapájaros homologados para evitar riesgos de choques contra los cables de la línea de evacuación. Se colocarán sobre el cable de tierra cada 5 metros conforme a lo estipulado en la declaración de impacto ambiental.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202502751. Fecha Visado: 08/10/2025. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 18428. Colegiado: ALEJANDRO GARCIA GALIANO. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 51133013.

9. Características tramos subterráneo

9.1. Características Generales

Las características generales del tramo subterráneo serán las siguientes:

- Sistema:.....Corriente Alterna trifásica
- Frecuencia:..... 50 Hz
- Tensión nominal: ..... 220 kV
- Tensión más elevada de la red: ..... 245 kV
- Longitud tramos subterráneos ..... 26,119 km
  - TRAMO II ..... 0,951 km
  - TRAMO IV ..... 19,587 km
  - TRAMO VI ..... 2,830 km
  - TRAMO VIII ..... 1,410 km
  - TRAMO IX ..... 1,341 km
- Nº de circuitos: ..... Dos
- Tipo de Cable subterráneo.....Al 1200 mm^2
- Tipo de canalización:.....Tubular Hormigonada
- Configuración de la instalación:.....Trebol
- Número de ternas..... Dos
- Cable de fibra óptica:..... PKP
- Profundidad máxima de la zanja: ..... 1,8 m
- Anchura de la zanja..... 1,8 m
- Conexión de las pantallas ..... Cross Bonding

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202502751. Fecha Visado: 08/10/2025. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 18428. Colegiado: ALEJANDRO GARCIA GALIANO. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 51133013.

9.2. Descripción de los materiales

9.2.1. Cable de potencia

Las características del cable de potencia, serán las siguientes:

El cable aislado requerido para el tramo subterráneo es del tipo RHZ1-2OL+127/220 kV 1x1200KAl+H250

- Tensión nominal: ..... 220 kV
- Tensión máxima: ..... 245 kV
- Sección total: ..... 1200 mm²
- Conductor: ..... Aluminio
- Diámetro exterior: ..... 104,3 mm
- Diámetro conductor: ..... 43,5 mm
- Diámetro aislamiento: ..... 89,5 mm
- Pantalla aislamiento (metálico): ..... Hilos de Cu
- Sección de la pantalla: ..... 120 mm^2
- Intensidad nominal: ..... 885 A
- Resistencia eléctrica a 20ºC: ..... 0,0247 Ω/Km

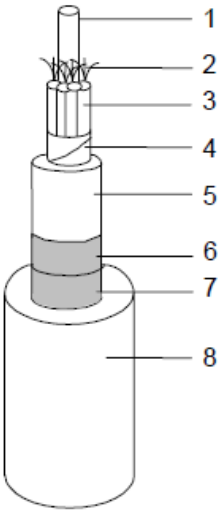
9.2.1.1. Composición cable de potencia

- Conductor: sección circular de aluminio
- Semiconductora interna: capa extrusionada de material semiconductor.
- Aislamiento: Polietileno reticulado (XLPE) super clean.
- Semiconductora externa: capa extrusionada de material semiconductor
- Protección longitudinal al agua: cinta hinchable de estanqueidad colocada antes de la pantalla
- Pantalla y protección radial al agua: Tubo de aluminio soldado a tope y adherido a la cubierta
- Cubierta de polietileno de alta densidad.

9.2.2. Cable de fibra óptica

A lo largo del recorrido de la línea se instalarán dos cables de fibra óptica para comunicaciones, aislado con protección antirroedores tipo OSGZ1-48/0 o similar. El cable estará constituido por un núcleo óptico con capacidad para 48 fibras ópticas G652 apoyado sobre un soporte central dieléctrico y diversos recubrimientos protectores de refuerzo y cubiertas, según la figura adjunta a continuación.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202502751. Fecha Visado: 08/10/2025. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 18428. Colegiado: ALEJANDRO GARCIA GALIANO. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 51133013.



1. Soporte central dieléctrico rígido.
2. Fibras ópticas.
3. Protección holgada taponada con gel anti-humedad. Núcleo óptico taponado con gel antihumedad.
4. Cintas de protección y sujeción del núcleo óptico.
5. Cubierta termoplástica interior.
6. Refuerzo compuesto por hilados de Vidrio.
7. Sujección de los hilados de vidrio.
8. Cubierta exterior de poliolefina(Z1).

Los tubos irán rellenos con un compuesto antihumedad que cumplirá la norma IEC 60794 en cuanto a viscosidad, penetración del cono y densidad y estará preparado de modo que evite la penetración y/o propagación del agua por el interior del cable y la acción de los iones de hidrógeno y estará protegido por una cubierta plástica.

Por último, se extruirá una cubierta exterior de material termoplástico sobre el conjunto.

Las características físicas, mecánicas y eléctricas y los métodos de ensayo de estos cables de fibra óptica, cumplirán lo dispuesto en la norma UNE EN 60794 “Cables de fibra óptica”.

En el circuito óptico subterráneo se instalará cajas de empalme en la que materializar la fusión del conjunto de fibras ópticas.

9.2.3. Canalización subterránea

Las canalizaciones en general discurrirán por terrenos de dominio público en suelo interurbano y siempre evitando los ángulos pronunciados. El trazado será lo más rectilíneo posible. La distancia mínima de seguridad a cada lado de la canalización (edificios, arboles…), será igual a la mitad de la anchura de la canalización. Esta distancia no será aplicable a las galerías. El radio de curvatura después de instalado el cable será como mínimo, 15 veces el diámetro nominal de cable. Los radios de curvatura en operaciones de tendido serán superiores a 20 veces el diámetro nominal de cable. Los cables podrán instalarse en las formas que se indican a continuación.

Canalización

La canalización que se utilizará será de doble circuito de conductores enterrados bajo tubo de 250 mm de diámetro exterior y hormigonado con una configuración de conductores en tresbolillo.

La profundidad máxima de la zanja será de 1,8 metros y la anchura de 1,8 metros quedando la parte superior del tubo más próximo a la superficie a una distancia superior a 0,6 metros con respecto al terreno como marca el punto 4.2 de la ITC-LAT-06. Adicionalmente, se mantendrá una distancia adicional de seguridad de 0,4 metros en terrenos destinados al cultivo en los que haya posibilidad de paso de maquinaria agrícola.

Esta canalización dispone de tubos de plástico de doble capa de diámetro 250 mm para los cables de potencia, tubos de plástico 110 mm de diámetro para los cables de acompañamiento y unos ductos de 40 mm de diámetro para el cable de telecomunicaciones.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202502751. Fecha Visado: 08/10/2025. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 18428. Colegiado: ALEJANDRO GARCIA GALIANO. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 51133013.

Para el tendido del cable de potencia se instalarán 3 tubos de 250 mm de diámetro exterior , en disposición al tresbolillo. Los tubos serán tubos rígidos corrugados de doble pared fabricados en polietileno de alta densidad.

Para la colocación de cada terna de tubos se emplearán separadores, de forma que se instalarán cada metro y en posición vertical de forma que el testigo del hormigón quede en su posición más elevada.

Además de los tubos de los cables de potencia, se colocará dos tubos de polietileno de doble pared de 110 mm de diámetro exterior. Este tubo es para la instalación del cable de cobre aislado 0,6/1 kV de acompañamiento para la conexión de las pantallas. Además, al igual que los tubos de los cables de potencia, este tubo estará sujeto mediante el mismo separador que para los cables de potencia.

Para la instalación de los cables de fibra óptica, en el testigo del separador existe un soporte preparado para sujetar los tubos de telecomunicaciones, de tal forma que se colocará cuatro tubos de polietileno de 3 x 40 mm de diámetro exterior en el soporte del separador de cada terna de tubos.

Los cambios de dirección del trazado del tramo subterráneo se intentarán realizar con radios de curvatura no inferiores a 12,5 m (50 veces el diámetro exterior del tubo) con motivo de facilitar la operación de tendido.

Una vez colocados los tubos de los cables de potencia, tubos de los cables de acompañamiento y los tubos de telecomunicaciones, se procederá al hormigonado de los mismos. Finalmente, tanto los tubos de los cables de potencia, tubos de los cables de acompañamiento y 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. Cuando se prevea que la temperatura ambiente descienda por debajo de los 0ºC en las 48 horas posteriores al hormigonado, se admitirá el uso de los aditivos necesarios previa consulta.

Una vez hormigonada la canalización se rellenará la zanja, con tierra procedente de la excavación cuando cumplan con el criterio mínimo de “terreno adecuado” y cuando éstas permitan alcanzar el grado de compactación requerido del 95% P.M. (Proctor Modificado). Si las tierras extraídas no fuesen aptas para el relleno se realizará mediante tierra de préstamo. Dentro de esta capa de relleno, a una distancia de 250 mm del dado de hormigón, se instalarán las cintas de polietileno de 150 mm de ancho, indicativas de la presencia de cables eléctricos de alta tensión.

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

La canalización cumple con lo dispuesto en el apartado 4.2 de la ITC-LAT-06 del actual Reglamento de líneas de alta tensión (radios de curvatura, diámetro mínimo interior de los tubos, distancias a la superficie, señalización y protección mecánica).

Conforme a lo establecido en el artículo 162 del RD 1955/2000, de 1 de diciembre, para las líneas subterráneas se prohíbe la plantación de árboles y construcción de edificios e instalaciones industriales en la franja definida por la zanja donde van alojados los conductores incrementada a cada lado en una distancia mínima de seguridad igual a la mitad de la anchura de la canalización.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202502751. Fecha Visado: 08/10/2025. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 18428. Colegiado: ALEJANDRO GARCIA GALIANO. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 51133013.

9.2.4. 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. Serán del tipo sencillo con unas dimensiones de 900x815x1200mm y dobles con dimensiones 900x1425x1200 mm, y se emplearán para facilitar el tendido de los cables de telecomunicaciones y tener puntos intermedios en el caso de averías.

Los cables de telecomunicaciones no se deberán introducir en las cámaras de empalme de los cables de potencia para lo cual se realizará un desvío por fuera de la cámara de empalme desde la zanja tipo conjunta de cables de potencia y de telecomunicaciones.

Se instalarán arquetas de telecomunicaciones en cada cámara de empalme, en el inicio, en los apoyos de paso aéreo subterráneo y en los puntos singulares del trazado que sean necesarios.

Las arquetas serán prefabricadas y de clase B conforme a la norma UNE 133100-2:2002. La tapa de la arqueta será conforme al apartado 7.6 de la norma UNE 133100-2:2002.

9.2.5. Mandrilado

Una vez finalizada la obra civil, para comprobar que se ha realizado adecuadamente, se realizará el mandrilado en los dos sentidos de todos los tubos, tanto los tubos de los cables de potencia como los tubos de telecomunicaciones. Para realizar dicho mandrilado se emplearán mandriles adecuados a las dimensiones de cada tubo.

El mandril deberá recorrer la totalidad de los tubos y deslizarse por ellos sin aparente dificultad. El mandril deberá arrastrar una cuerda guía que servirá para el tendido del piloto que se empleará posteriormente en el tendido de los cables. La cuerda guía deberá ser de nylon de diámetro no inferior a 10 mm para los tubos de los cables de potencia y de diámetro no inferior a 6 mm para los tubos de telecomunicaciones.

Una vez hayan sido mandrilados todos los tubos sus extremos deberán ser sellados con espuma de poliuretano o tapones normalizados para evitar el riesgo de que se introduzca cualquier elemento (agua, barro, roedores, etc.) hasta el momento en que vaya a ser realizado el tendido de los cables.

9.2.6. Cámaras de empalme

La futura terna de empalme de los cables activos de la línea, así como el equipamiento auxiliar para conexionado especial a tierra de las pantallas de éste, se albergarán en cámaras híbridas y de dimensiones adecuadas a intercalar, en todo su trazado, función, precisamente, del esquema de conexión a tierra de las pantallas.

Así, estará concebida en una única envolvente prefabricada de hormigón armado, monobloque (pieza única) y estanca. Esta envolvente estará diseñada para su instalación soterrada. Una vez montada, su estanqueidad total debe quedar asegurada tanto por sus características constructivas (adecuada selección del tipo de ambiental en la tipificación del hormigón y/o uso de aditivos) como por los tratamientos impermeabilizantes empleados (pinturas bituminosas o tratamientos alternativos).

Para facilitar el izado, manipulación y colocación de estas envolventes, dispondrán de elementos de tiro dispuestos dos a dos de manera que el tiro respecto a la vertical no sea superior a 30º.

Las dimensiones exteriores de referencia de la cámara proyectada tipo serán de 10,40 x 2,90 x 2,45 m (largo x ancho x alto). La cámara de empalme irá asentada entre una pendiente mínima de un 2% y una máxima de un 10%. El asiento se solucionará por medio de una capa de hormigón de regularización y limpieza, losa de cimentación de hormigón armado sobre la que disponer una cama de arena fina de nivelación de debidamente compactada. El material de relleno perimetral de hastiales estará exento de elementos que dañen el revestimiento impermeabilizante de la cámara.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202502751. Fecha Visado: 08/10/2025. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 18428. Colegiado: ALEJANDRO GARCIA GALIANO. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 51133013.

Por último, indicar que, para garantizar la explotación segura de la instalación frente a las personas, las cámaras irán dotados de una red de tierras con dos dobles anillos interconectadas según se describe en los planos adjuntos.

9.2.7. Señalización

En superficie y a lo largo del trazado completo de la canalización entubada, se dispondrán, estratégicamente situados, diferentes hitos y/o placas de señalización indicando los cambios de dirección del trazado, identificando, en los tramos curvos, los puntos de inicio y final de la curva y, opcionalmente, el punto medio de esta.

En las placas de identificación de cada hito se troquelará la tensión del circuito de AT soterrado (220 kV, en el caso de interés para este proyecto), así como la distancia y profundidad a la que se ubica la canalización respecto al hito correspondiente.

9.2.8. Conexiones de conductores

Los empalmes y terminales de los conductores subterráneos se efectuarán siguiendo métodos que garanticen una perfecta continuidad del conductor y de su aislamiento, utilizando los materiales adecuados de acuerdo con las instrucciones del fabricante.

En los puntos de unión de los distintos tramos de tendido se utilizarán empalmes adecuados a las características de los conductores a unir.

Los empalmes y terminales no deberán disminuir las características eléctricas y mecánicas del cable empalmado debiendo cumplir las siguientes condiciones básicas:

- La conductividad de los cables empalmados no puede ser inferior a la de un sólo conductor sin empalmes de la misma longitud.
- El aislamiento del empalme ha de ser tan efectivo como el aislamiento propio del cable.
- El empalme debe estar protegido para evitar el deterioro mecánico y la entrada de humedad.
- El empalme debe resistir los esfuerzos electrodinámicos en caso de cortocircuito, así como el efecto térmico de la corriente tanto en régimen permanente como en el caso de sobrecargas y cortocircuitos.
- Los empalmes y terminales serán premoldeados o preformados y ensayados en fábrica según especificaciones. Los empalmes y terminales serán preferentemente contráctiles en frío o deslizantes, serán totalmente secos, no admitiéndose ningún tipo de aceite aislante entre el elemento de control de campo y la envolvente exterior.

Los materiales de los empalmes y terminales cumplirán con la Norma UNE-EN 61238 y UNE-HD 629, tal y como prevé la ITC-LAT-02 "Normas y especificaciones técnicas de obligado cumplimiento".

El nivel de aislamiento de los cables y sus accesorios de alta tensión (A.T.) deberán adaptarse a los valores normalizados indicados en las normas UNE 211435 “Guía para la elección de cables de alta tensión” y la norma de Coordinación de aislamiento UNE-EN 60071 parte 1 y 2.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202502751. Fecha Visado: 08/10/2025. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 18428. Colegiado: ALEJANDRO GARCIA GALIANO. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 51133013.

9.2.9. Puesta a tierra

9.2.9.1. Elementos a conectar a tierra

En las redes subterráneas de Alta Tensión se conectarán a tierra los siguientes elementos:

- Bastidores de los elementos de protección
- Pantallas metálicas de los cables, empalmes y terminales, según el sistema de conexión elegido para cada caso, tal y como se indica en el apartado siguiente.

Todos estos elementos se regirán por lo establecido en el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en instalaciones eléctricas de alta tensión y sus Instrucciones Técnicas Complementarias ITC-RAT-13 y con lo previsto en los apartados 4.9 de la ITC-LAT-06 y 7.1 de la ITC-LAT-07 del actual Reglamento de líneas de alta tensión.

9.2.9.2. Conexión de las pantallas de los cables

Los cables disponen de una pantalla sobre la que se inducen tensiones. Dependiendo del tipo de conexión de las pantallas a tierra, pueden, o bien aparecer corrientes que disminuyen la intensidad máxima admisible, o bien aparecer tensiones inducidas que pueden alcanzar valores peligrosos.

La conexión de las pantallas de los tramos soterrados será en “Cross Bonding” seccionado. Este estilo de conexión consiste en interrumpir las pantallas y transponerlas ordenadamente, aprovechando los puntos de empalme de los cables para neutralizar la tensión inducida en el total de los tres tramos consecutivos y poniendo a tierra ambos extremos de la línea resultando la corriente por las pantallas despreciable.

La ventaja frente a la conexión en un solo extremo es que no necesita conductor de retorno por tierra, ya que las pantallas forman un paso continuo desde un extremo a otro de la línea y están puestas a tierra en los dos extremos.

Este tipo de conexión se aplica en líneas en que sea necesaria la realización de dos o más empalmes intermedios, y donde se quiera eliminar las corrientes de pantalla.

Consiste en interrumpir las pantallas y transponerlas ordenadamente, aprovechando los puntos de empalme de los cables, para neutralizar la tensión inducida en el total de tres tramos consecutivos, (siempre y cuando estos tengan longitudes sensiblemente iguales) y poniendo a tierra ambos extremos de la línea, resultando una corriente de pantalla despreciable. En los puntos donde se realiza la transposición de pantallas se deben instalar unas cajas de conexión provistas de descargadores de tensiones.

Respecto de una conexión en Single-Point presenta la ventaja de no requerir de conductor de equipotencial.

La tensión inducida en las pantallas es máxima en los empalmes intermedios de transposición, no debiendo sobrepasar los límites fijados en el punto anterior, considerando el tramo más largo, en condiciones normales de servicio y para la máxima corriente admisible por el conductor. En condiciones normales de servicio y para la corriente máxima admisible por el cable, no debe sobrepasar el valor de 150 V, que garantizan para las resistividades contempladas en las diferentes instalaciones una tensión de contacto aplicada igual o inferior a 50 V.

Consiste en dividir la longitud total de la línea en secciones independientes (constituidas por tres tramos elementales) conectadas en serie, de forma que en la unión entre dos secciones, y en los extremos de la línea, las pantallas se conectan rígidamente a tierra, y en los empalmes intermedios de cada sección se realiza la permutación de fases y pantallas.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202502751. Fecha Visado: 08/10/2025. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 18428. Colegiado: ALEJANDRO GARCIA GALIANO. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 51133013.

La tensión inducida en tres tramos consecutivos de pantallas en régimen de servicio continuo con intensidades equilibradas, para una disposición de conductores al tresbolillo, es nula, por ser la suma de tres tensiones iguales desfasadas 120º, al ser las inductancias mutuas entre conductores y pantallas iguales en las tres fases. En consecuencia, no hay corrientes de circulación por las pantallas.

La tensión inducida en tres tramos consecutivos de pantallas en régimen de servicio continuo con intensidades equilibradas, para una disposición de conductores en capa o bandera no es nula, aunque los tres tramos sean de la misma longitud, al no ser las inductancias mutuas entre conductores y pantallas iguales en las tres fases. Sin embargo, como las tensiones inducidas están desfasadas 120º, y las impedancias de cada circuito de pantalla son iguales, el sistema de tensiones e impedancias es equilibrado y la corriente a tierra será nula.

En consecuencia, en régimen de servicio continuo equilibrado las corrientes de circulación por las pantallas son pequeñas respecto de otras conexiones (Both-Ends), pero no son siempre nulas. La corriente a tierra sí que es siempre nula.

Como ventaja respecto de la disposición Single-point se consigue que en régimen de servicio continuo:

- La tensión entre pantalla y tierra en ambos extremos sea nula.
- La tensión máxima inducida en un circuito de pantallas será tres veces inferior en comparación con una configuración Single-Point de la misma longitud.

Debido al efecto de compensación de campo magnético por la circulación de corriente por las pantallas puestas a tierra, las tensiones inducidas en caso de cortocircuito sobre otros cables que discurran paralelos son mucho menores que para una disposición en Single-Point, motivo por el cual este sistema de conexión es preferible a un sistema en Single-Point con n tramos.

Esta conexión de puesta a tierra cumple con lo señalado en el apartado 4.9 ITC-LAT-06 Sistema de puesta a tierra del actual Reglamento de líneas de alta tensión.

9.2.9.3. Disposición de la puesta a tierra

Los elementos que constituyen la puesta a tierra son:

- Elementos de conexión a tierra de las pantallas
- Línea de tierra
- Electrodo de puesta a tierra

9.2.9.4. Elementos de conexión a tierra de las pantallas

Los elementos de conexión de las pantallas a tierra, son los que se detallan a continuación:

a) Conexión rígida

La conexión directa de las pantallas a tierra, se realiza mediante un puente desmontable, instalado en el interior de una caja metálica estanca pintada interior y exteriormente con resina de poliéster, apta para instalación intemperie.

La conexión se hará mediante cable unipolar con conductor de cobre y aislamiento 0,6/1 kV. La mínima sección del cable será 185 mm².

b) Cruzamiento de pantallas

Se empleará una caja tripolar de cruce de pantallas (idéntica a la tripolar de puesta a tierra, descrita en el apartado anterior), apta para instalación directamente enterrada. Para la puesta a tierra directa de los

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202502751. Fecha Visado: 08/10/2025. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 18428. Colegiado: ALEJANDRO GARCIA GALIANO. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 51133013.

empalmes intermedios en el Cross bonding seccionado, se utilizará esta misma caja, pero sin instalar descargadores de tensiones.

El cable de conexión pantallas-caja, estará compuesto por dos conductores concéntricos, cada uno de los cuales conectará uno de los dos extremos de la pantalla interrumpida a sendas barras de contacto para su cruce.

El aislamiento será de 0,6/1 kV y la sección será de al menos igual a la sección de pantalla del cable y, por tanto, capaz de soportar la intensidad de cortocircuito.

Este cable será de una sección mínima de 2x185mm², valor superior al previsto en la ITC-LAT-06 apartado 6.2 que es de 25 mm², y valor superior según el cálculo de máxima corriente de cortocircuito a tierra admisible del apartado 6.2 que da un valor mínimo de aproximadamente 180 mm² para 250 ºC de temperatura máxima del conductor.

<u>Justificación por Intensidad máxima de cortocircuito admisible a tierra</u>

Según la norma EN-50341-1 e ITC-LAT-06 apdo. 6.2, La corriente de cortocircuito máxima admitida por la línea de tierra en función de la duración del defecto y de las características de los conductores de puesta a tierra, a efectos de no sobrepasar la temperatura máxima permisible, considerando el proceso adiabático, se calculará mediante la siguiente expresión:

$$\frac{I}{S} = \frac{K}{\sqrt{\dfrac{t_f}{\ln\left(\dfrac{\theta_f + \beta}{\theta_i + \beta}\right)}}}$$

siendo:

S: es la sección, en mm²

I: es la corriente, en A (valor eficaz)

t_f: es la duración de la corriente de falta, en s

K: es una constante que depende del material del circuito de tierra por el que circula la corriente, en A ($s^{1/2}$)/mm². Según la ITC-RAT 13, los valores de K para una temperatura final de los electrodos y líneas de puesta a tierra de 200 ºC y 300 ºC son los siguientes:

200 ºC	300 ºC
K=160 A (s1/2)/mm2 para el cobre	K=192 A (s1/2)/mm2 para el cobre
K=60 A (s1/2)/mm2 para el acero	K=72 A (s1/2)/mm2 para el acero

β: es $1/\alpha_0$, siendo α_0, el coeficiente de variación de la resistividad con la temperatura a 0ºC. Para el aluminio β=228 ºC. Para el cobre β=235 ºC. Para el acero β=202 ºC

θ_i: es la temperatura inicial en ºC

θ_f: es la temperatura final en ºC

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202502751. Fecha Visado: 08/10/2025. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 18428. Colegiado: ALEJANDRO GARCIA GALIANO. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 51133013.

Si se considera la temperatura inicial de 30 ºC y una temperatura máxima de 250 ºC, para un defecto de una duración de 0,5 s, la sección mínima teórica necesaria para soportar una corriente de cortocircuito fase-tierra de 31,5 kA es aproximadamente 180 mm^2.

Por tanto, el cable cumple con la norma UNE-EN 60228 "Conductores de cables aislados" y la norma UNE 21123-2 "Cables eléctricos de utilización industrial de tensión asignada 0,6/1 kV. Parte 2: Cables con aislamiento de polietileno reticulado y cubierta de policloruro de vinilo".

9.2.9.5. Línea de tierra

Es el conductor que une el electrodo de puesta a tierra con el punto de la instalación que ha de conectarse a tierra, es decir, las cajas de puesta a tierra de empalmes y terminales.

En una instalación puede haber 2 tipos de puesta a tierra:

- La puesta a tierra de servicio conectará a tierra los extremos de los descargadores de tensiones
- La puesta a tierra de protección conectará a tierra los elementos metálicos de la instalación, por criterios de seguridad

9.2.9.6. Electrodo de puesta a tierra

Los electrodos de puesta a tierra están constituidos, bien por picas de acero-cobre, bien por conductores de cobre desnudo enterrados horizontalmente, o bien por combinación de ambos, según norma UNE 207015 y Norma UNE 21056.

9.2.9.7. Puesta a tierra de cámaras de empalme

En el interior de las cámaras de empalme se dispondrá de un anillo superficial al que se unirán todos los elementos a conectar a tierra. Se empleará para este anillo cable de cobre desnudo de 120 mm^2 de sección. Las características y diseño de este anillo cumplen lo dicho en el apartado 4.9 de la ITC-LAT 06 que deriva a los apartados 7.2 y 7.3 ITC-LAT-07 del Reglamento de Líneas Eléctricas de Alta Tensión.

Todas las uniones a realizar a este anillo incorporarán herrajes apropiados que garanticen la continuidad eléctrica de los conductores.

El anillo superficial se unirá al electrodo de puesta a tierra enterrado por medio de un cable de cobre desnudo de cobre de 120 mm^2 de sección. A fin de no perforan las paredes de la cámara de empalme, se aprovecharán los sumideros de drenaje para realizar 2 conexiones.

La arqueta de puesta a tierra se situará próxima a la cámara de empalme, de forma que la longitud de los conductores empleados para la unión de las tierras de ambos elementos no supere los 10 m. Al anillo superficial de la cámara de empalme se conectarán los elementos susceptibles de puesta a tierra de la arqueta de puesta a tierra.

Se realizará el esquema de conexionado de las cámaras de empalme según se describe en los planos adjuntos.

9.2.9.8. Cajas de puesta a tierra

Son cajas de conexión con envoltura estanca en tapa atornillable de acero inoxidable para instalaciones enterradas bien sea directamente o en tubulares.

En el interior de las cajas, las conexiones a tierra se realizarán mediante pletinas desmontables de latón, ya sea directamente a tierra o a través de los correspondientes limitadores de tensión de pantalla (LTP) de óxido metálico conectados a tierra.

Además, se pondrán a tierra todos los soportes metálicos de sujeción de cables o terminales.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202502751. Fecha Visado: 08/10/2025. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 18428. Colegiado: ALEJANDRO GARCIA GALIANO. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 51133013.

El cable de tierra que conecta los terminales o empalmes con las cajas de puesta tierra no podrá tener una longitud superior a 10 metros.

Serán unipolares en los extremos intemperie de ambas subestaciones y tripolares en las cámaras de empalme intermedias. En estas cámaras las cajas dispondrán de la transposición de las conexiones para realizar correctamente el cross – bonding.

Cumplirán con la norma UNE-EN 50102 “Grados de protección por las envolventes de materiales eléctricos contra impactos mecánicos externos” según la ITC – LAT 02 del Reglamento de líneas de alta tensión.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202502751. Fecha Visado: 08/10/2025. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 18428. Colegiado: ALEJANDRO GARCIA GALIANO. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 51133013.

10.Conclusión

Considerando expuestas en esta memoria las razones que justifican la construcción de la línea y la necesidad de efectuar las afecciones mencionadas esperamos nos sea concedida la debida autorización.

Madrid, Julio de 2025

GARCIA GALIANO ALEJANDRO - 47305899M

Firmado digitalmente por GARCIA GALIANO ALEJANDRO - 47305899M
Fecha: 2025.10.02 18:11:27 +02'00'

EL INGENIERO INDUSTRIAL

ALEJANDRO GARCÍA GALIANO

COLEGIADO 18.428 C.O.I.I.M

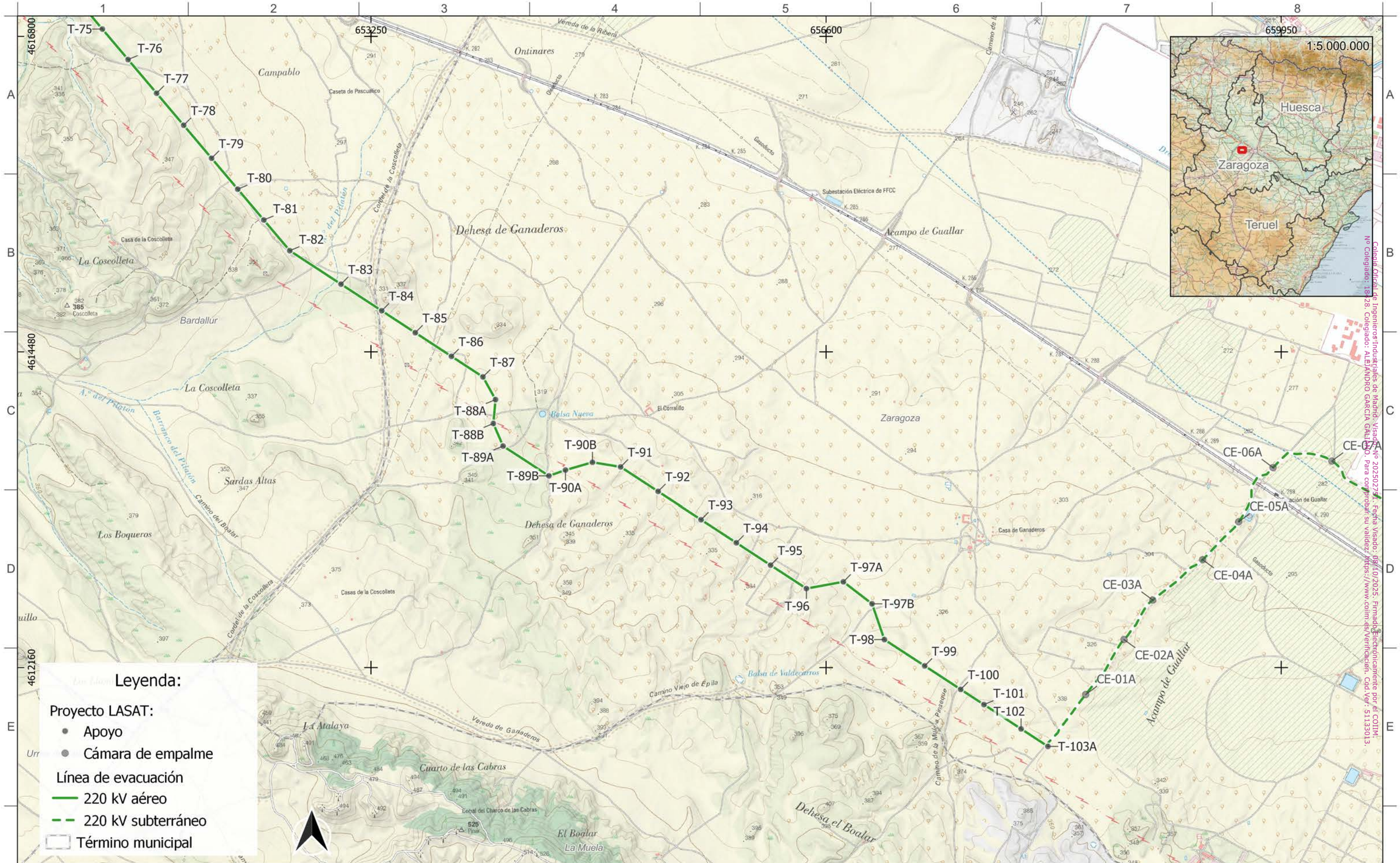
Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202502751. Fecha Visado: 08/10/2025. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 18428. Colegiado: ALEJANDRO GARCIA GALIANO. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 51133013.

2. Planos

A continuación, se muestra un listado con los planos que afectan al ENAGAS:

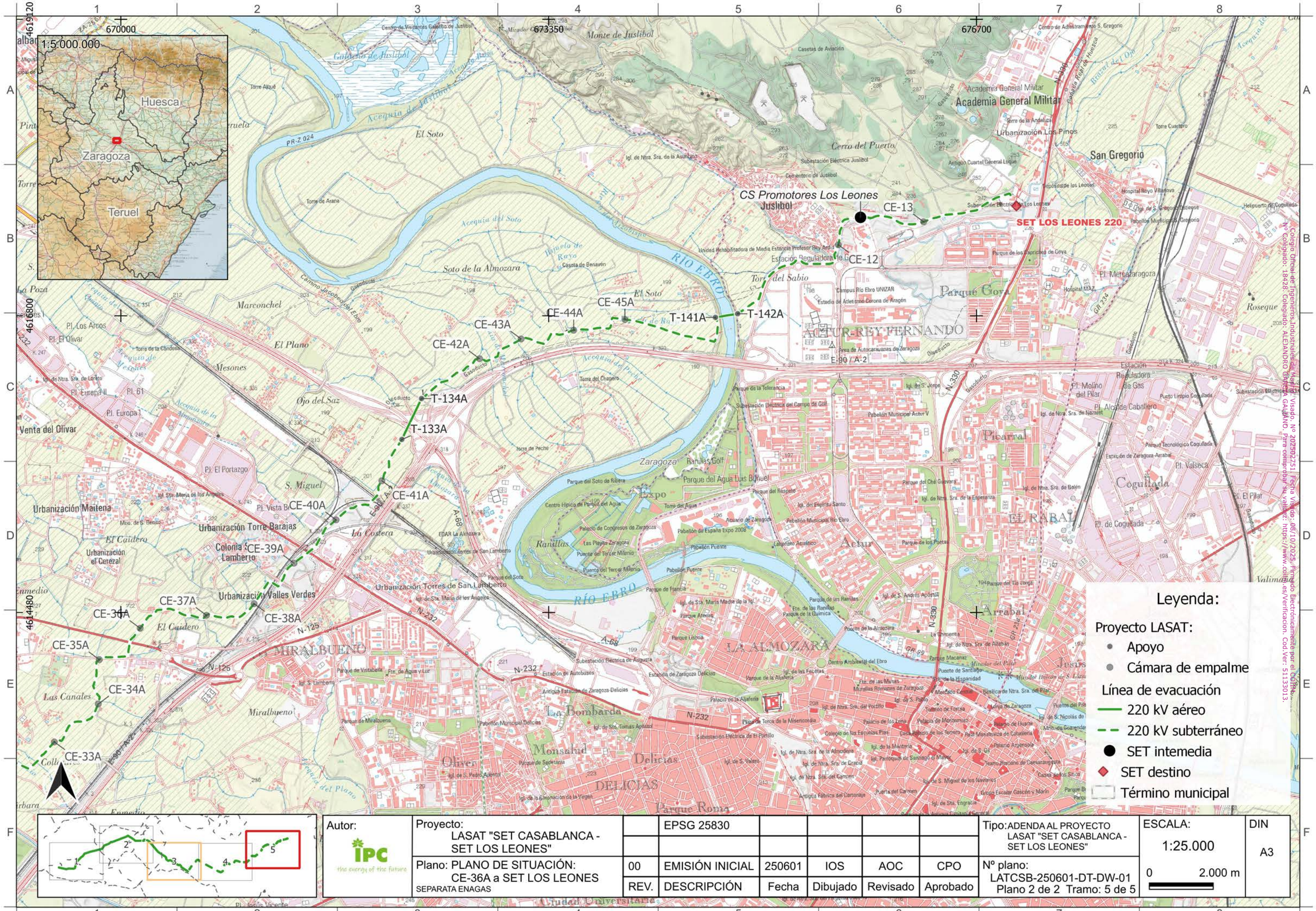
1. Situación LATCSB-250601-DT-DW-01
2. Emplazamiento LATCSB-250601-DT-DW-02
3. Planta subterránea LATCSB-250601-DT-DW-05
4. Planta perfil subterránea LATCSB-250601-DT-DW-06
5. Zanja tipo LATCSB-250601-DT-DW-15
6. Afecciones LATCSB-250601-DT-DW-26

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202502751. Fecha Visado: 08/10/2025. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 18428. Colegiado: ALEJANDRO GARCIA GALIANO. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 51133013.



Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado Nº: 202502791. Fecha Visado: 09/10/2025. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 18128. Colegiado: ALEJANDRO GARCIA GALLEGO. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 51133013.

Autor: IPC the energy of the future	Proyecto: LASAT "SET CASABLANCA - SET LOS LEONES"		EPSG 25830					Tipo: ADENDA AL PROYECTO LASAT "SET CASABLANCA - SET LOS LEONES"	ESCALA: 1:25.000	DIN A3
	Plano: PLANO DE SITUACIÓN: T-75 a CE-07A SEPARATA ENAGAS	00	EMISIÓN INICIAL	250601	IOS	AOC	CPO	Nº plano: LATCSB-250601-DT-DW-01 Plano 1 de 2 Tramo: 3 de 5	0 2.000 m	
		REV.	DESCRIPCIÓN	Fecha	Dibujado	Revisado	Aprobado			



Autor: IPC the energy of the future

Proyecto: LASAT "SET CASABLANCA - SET LOS LEONES"

Plano: PLANO DE SITUACIÓN: CE-36A a SET LOS LEONES
SEPARATA ENAGAS

	EPSG 25830				
00	EMISIÓN INICIAL	250601	IOS	AOC	CPO
REV.	DESCRIPCIÓN	Fecha	Dibujado	Revisado	Aprobado

Tipo: ADENDA AL PROYECTO LASAT "SET CASABLANCA - SET LOS LEONES"

Nº plano: LATCSB-250601-DT-DW-01
Plano 2 de 2 Tramo: 5 de 5

ESCALA: 1:25.000
0 2.000 m

DIN A3

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202502751. Fecha Visado: 06/10/2025. Firmado Electrónicamente por el COIIM... Nº Colegiado: 18428. Colegiado: ALEJANDRO GARCIA GALLANO. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 51133013.

652580 653920 655260

4615590 4614660 4613730

T-80 T-81 T-82 T-83 T-84 T-85 T-86 T-87 T-88A T-88B T-89A T-89B T-90A T-90B T-91 T-92

Bardallur

Zaragoza

Nº Apoyo	Tipo	X	Y
T-80	CO-24-9000	652269	4615676
T-81	CO-21-9000	652461	4615450
T-82	CO-27-33000	652652	4615224
T-83	CO-27-12000	653029	4614978
T-84	CO-21-9000	653329	4614782
T-85	CO-24-9000	653576	4614621
T-86	CO-21-9000	653842	4614447
T-87	CO-18-9000	654074	4614296
T-88B	GCO-40000-35	654150	4613953
T-88A	CO-27000-27	654167	4614129
T-89A	GCO-40000-20	654222	4613787
T-89B	GCO-40000-20	654559	4613568
T-90A	GCO-40000-20	654682	4613611
T-90B	CO-9000-27	654880	4613668
T-91	CO-24-9000	655087	4613634
T-92	CO-24-12000	655364	4613454
T-93	CO-24-12000	655679	4613247

Leyenda:

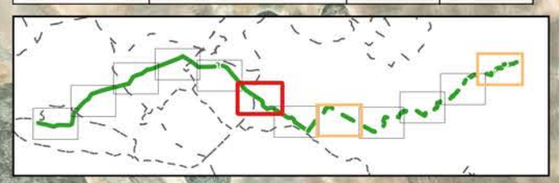
Proyecto LASAT:

- Apoyo

Línea de evacuación

- 220 kV aéreo

Término municipal



Autor: IPC the energy of the future	Proyecto: LASAT "SET CASABLANCA - SET LOS LEONES"		EPSG 25830					Tipo: ADENDA AL PROYECTO LASAT "SET CASABLANCA - SET LOS LEONES"	ESCALA: 1:10.000	DIN A3
	Plano: PLANO DE EMPLAZAMIENTO: T-80 a T-92 SEPARATA ENAGAS	00	EMISIÓN INICIAL	250601	IOS	AOC	CPO	Nº plano: LATCSB-250601-DT-DW-02 Plano 1 de 3 Tramo: 6 de 12	0 800 m	
		REV.	DESCRIPCIÓN	Fecha	Dibujado	Revisado	Aprobado			

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado: 20250275. Fecha Visado: 08/10/2025. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 31428. Colegiado: ALEJANDRO CARETE CERRAMO. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. CodVer: 51133013

659280 660620 661960

4613730 4612800 4611870

CE-04A CE-05A CE-06A CE-07A CE-08A CE-09A CE-10A CE-11A CE-12A CE-13A

Zaragoza

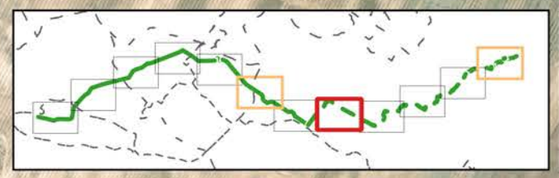
Leyenda:

Proyecto LASAT:

- Cámara de empalme

Línea de evacuación

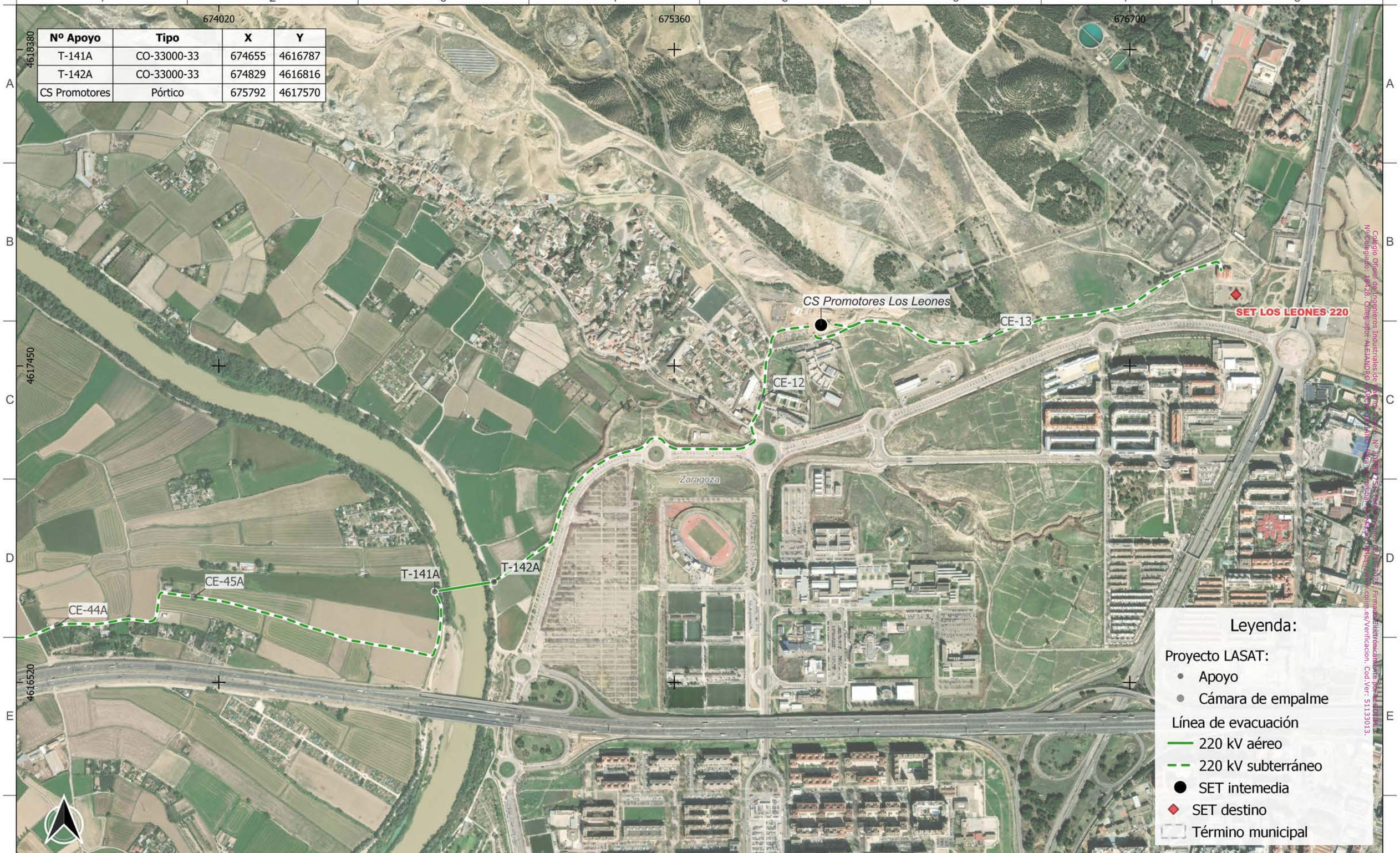
- 220 kV subterráneo
- Término municipal



Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 20250275-1, Fecha Visado: 08/10/2025, Firmado por el Colegiado: ALEJANDRO GARCIA GALIANO. Para comprobar su validez: https://www.coimadrid.es/validacion-de-documentos

Autor: IPC the energy of the future	Proyecto: LASAT "SET CASABLANCA - SET LOS LEONES"		EPSG 25830					Tipo: ADENDA AL PROYECTO LASAT "SET CASABLANCA - SET LOS LEONES"	ESCALA: 1:10.000	DIN A3
	Plano: PLANO DE EMPLAZAMIENTO: CE-03A a CE-13A SEPARATA ENAGAS	00	EMISIÓN INICIAL	250601	IOS	AOC	CPO	Nº plano: LATCSB-250601-DT-DW-02 Plano 2 de 3 Tramo: 8 de 12	0 800 m	
		REV.	DESCRIPCIÓN	Fecha	Dibujado	Revisado	Aprobado			

Nº Apoyo	Tipo	X	Y
T-141A	CO-33000-33	674655	4616787
T-142A	CO-33000-33	674829	4616816
CS Promotores	Pórtico	675792	4617570



Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja, Nº 7.000.475. Firmado Electrónicamente por: ALEJANDRO ARCE GRACIA. Nº Colegiado: 6428. Colegiado: ALEJANDRO ARCE GRACIA. Fecha: 2025.06.26 09:00:00 +01'00'. Firmado Electrónicamente por: Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja

659340
659610
659880
4613390
4613200
4613010

CE-05A

CE-04A

Zaragoza

Leyenda:

Proyecto LASAT:

- Cámara de empalme

Implantación RBDA

- Planta de la zanja
- Elementos auxiliares
- Término municipal

Autor: IPC the energy of the future	Proyecto: LASAT "SET CASABLANCA - SET LOS LEONES"		EPSG 25830					Tipo: ADENDA AL PROYECTO LASAT "SET CASABLANCA - SET LOS LEONES"	ESCALA: 1:2.000	DIN A3
	Plano: PLANTA SUBTERRÁNEA: CE-04A a CE-05A SEPARATA ENAGAS	00	EMISIÓN INICIAL	250601	IOS	AOC	CPO	Nº plano: LATCSB-250601-DT-DW-05 Plano 1 de 5 Tramo: 5 de 33	0 150 m	
		REV.	DESCRIPCIÓN	Fecha	Dibujado	Revisado	Aprobado			

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado Nº: 202502751. Fecha Visado: 09/10/2025. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 18428. Colegiado: ALEJANDRO GARCIA GALIANO. Para comprobar su validez, https://www.coim.es/verificacion. CodVer: 51133013.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado nº 20250251. Fecha visado: 09/ 07/2025. Formato Electrónico/Digital
Nº Colegiado: 18428. Colegiado: ALEJANDRO GARCIA GALLARDO. Para comprobar su validez, por favor, acceda a www.comprueba.cim.es/verificacion. Cod.Ver: 51133013.

Autor: IPC the energy of the future	Proyecto: LASAT "SET CASABLANCA - SET LOS LEONES"		EPSG 25830					Tipo: ADENDA AL PROYECTO LASAT "SET CASABLANCA - SET LOS LEONES"	ESCALA: 1:2.000
	Plano: PLANTA SUBTERRÁNEA: CE-44A a CE-45A SEPARATA ENAGAS	00	EMISIÓN INICIAL	250601	IOS	AOC	CPO	Nº plano: LATCSB-250601-DT-DW-05 Plano 2 de 5 Tramo: 29 de 33	0 150 m
		REV.	DESCRIPCIÓN	Fecha	Dibujado	Revisado	Aprobado		DIN A3

Autor: IPC the energy of the future	Proyecto: LASAT "SET CASABLANCA - SET LOS LEONES"		EPSG 25830					Tipo: ADENDA AL PROYECTO LASAT "SET CASABLANCA - SET LOS LEONES"	ESCALA: 1:2.000	DIN A3
	Plano: PLANTA SUBTERRÁNEA: CE-45A a T-141A SEPARATA ENAGAS	00	EMISIÓN INICIAL	250601	IOS	AOC	CPO	Nº plano: LATCSB-250601-DT-DW-05 Plano 3 de 5 Tramo: 30 de 33	0 150 m	
		REV.	DESCRIPCIÓN	Fecha	Dibujado	Revisado	Aprobado			

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202502751. Fecha Visado: 08/10/2025. Firmado digitalmente por el/los Ingeniero/s Colegiado/s: 18428 Colegiado: 18428 ALEJANDRO GARCIA GARCIANO. Para comprobar su validez: https://www.colim.es/Verificacion. Cod.Ver: 51133013.

Autor: IPC the energy of the future	Proyecto: LASAT "SET CASABLANCA - SET LOS LEONES"		EPSG 25830					Tipo: ADENDA AL PROYECTO LASAT "SET CASABLANCA - SET LOS LEONES"	ESCALA: 1:2.000	DIN A3
	Plano: PLANTA SUBTERRÁNEA: T-141A SEPARATA ENAGAS	00	EMISIÓN INICIAL	250601	IOS	AOC	CPO	Nº plano: LATCSB-250601-DT-DW-05 Plano 4 de 5 Tramo: 31 de 33	0 150 m	
		REV.	DESCRIPCIÓN	Fecha	Dibujado	Revisado	Aprobado			

675810

676080

4617570

4617380

4617190

CS Promotores Los Leones

CE-12

CE-13

Zaragoza

Leyenda:

Proyecto LASAT:

- Apoyo
- Cámara de empalme

Implantación RBDA

- Viales definitivos
- Ocupación eventual
- Planta de la zanja
- SET
- Elementos auxiliares
- SET intemedia
- Término municipal

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº: 2125C251, Fecha Visado: 09/12/2025. Documento generado para comprobar su autenticidad. Nº Colegiado: 1M728. Colegiado: ALEJANDRO GARCIA GALIANO. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 51133013.

Autor: IPC the energy of the future	Proyecto: LASAT "SET CASABLANCA - SET LOS LEONES"		EPSG 25830					Tipo: ADENDA AL PROYECTO LASAT "SET CASABLANCA - SET LOS LEONES"	ESCALA: 1:2.000	DIN A3
	Plano: PLANTA SUBTERRÁNEA: CE-12 a CE-13 SEPARATA ENAGAS	00	EMISIÓN INICIAL	250601	IOS	AOC	CPO	Nº plano: LATCSB-250601-DT-DW-05 Plano 5 de 5 Tramo: 32 de 33	0 150 m	
		REV.	DESCRIPCIÓN	Fecha	Dibujado	Revisado	Aprobado			

Nº afección	Organismo
16/ 1	ENAGAS

652580 653920 655260

4615590 4614660 4613730

T-80 T-81 T-82 T-83 T-84 T-85 T-86 T-87 T-88A T-88B T-89A T-89B T-90A T-90B T-91 T-92

16 - 1

Bardallur

Zaragoza

Leyenda:

Servicio afectado (Org. / Afecc.)

✕ Gasoducto

Proyecto LASAT:

• Apoyo

Línea de evacuación

— 220 kV aéreo

▭ Término municipal

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado: 08/10/2025. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 18428. Colegiado: ALEJANDRO GARCIA GALLANO. Para comprobar su validez, https://www.coiim.es/verificacion. Cod Ver: 51153013.

Autor:	Proyecto: LASAT "SET CASABLANCA - SET LOS LEONES"		EPSG 25830					Tipo: ADENDA AL PROYECTO LASAT "SET CASABLANCA - SET LOS LEONES"	ESCALA: 1:10.000	DIN A3
IPC the energy of the future	Plano: PLANO DE AFECCIONES: T-80 a T-92 SEPARATA ENAGAS	00	EMISIÓN INICIAL	250601	IOS	AOC	CPO	Nº plano: LATCSB-250601-DT-DW-06 Plano 1 de 4 Tramo: 6 de 18	0 800 m	
		REV.	DESCRIPCIÓN	Fecha	Dibujado	Revisado	Aprobado			

Nº afección	Organismo
16/ 2	ENAGAS

659280 659950 660620

4613800 4613340 4612880

CE-03A CE-04A CE-05A CE-06A CE-07A CE-08A

16 - 2

Zaragoza

Leyenda:

Servicio afectado (Org. / Afecc.)

× Gasoducto

Proyecto LASAT:

● Cámara de empalme

Línea de evacuación

- - 220 kV subterráneo

Término municipal

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado Nº: 202502752. Nº Colegiado: 18422 Colegiado: ALEJANDRO GARCIA-GALIANO, Firma comprobada, Fecha: 2025.06.26 11:44:11 GMT+01:00 Reason: Validez: Incluye AFCS. Formato de representación. Cod.Ver: 5113013.

Autor: IPC the energy of the future

Proyecto: LASAT "SET CASABLANCA - SET LOS LEONES"

Plano: PLANO DE AFECCIONES: CE-03A a CE-08A

SEPARATA ENAGAS

EPSG 25830

REV.	DESCRIPCIÓN	Fecha	Dibujado	Revisado	Aprobado
00	EMISIÓN INICIAL	250601	IOS	AOC	CPO

Tipo: ADENDA AL PROYECTO LASAT "SET CASABLANCA - SET LOS LEONES"

Nº plano: LATCSB-250601-DT-DW-06

Plano 2 de 4 Tramo: 8 de 18

ESCALA: 1:5.000

0 400 m

DIN A3

Nº afección	Organismo
16/ 8	ENAGAS
16/ 5	ENAGAS
16/ 6	ENAGAS
16/ 7	ENAGAS
16/ 4	ENAGAS
16/ 3	ENAGAS

674020 674690 675360

4617480 4617020 4616560

16 - 3 16 - 4 16 - 5 16 - 6 16 - 7 16 - 8

CE-45A CE-12

T-141A T-142A

Zaragoza

Leyenda:

Servicio afectado (Org. / Afecc.)

- Gasoducto

Proyecto LASAT:

- Apoyo
- Cámara de empalme

Línea de evacuación

- 220 kV aéreo
- 220 kV subterráneo

Término municipal

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado Nº: 20250225 1. Fecha visado: 08/10/2025. Visado Electrónicamente por: Nº Colegiado: 15822 Cognomes: GONZALEZ CONDADO, ALEJANDRO GARCIA GALLARDO. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/verificar. Cod.Ver: 51133013.

Autor: IPC the energy of the future	Proyecto: LASAT "SET CASABLANCA - SET LOS LEONES"		EPSG 25830					Tipo: ADENDA AL PROYECTO LASAT "SET CASABLANCA - SET LOS LEONES"	ESCALA: 1:5.000	DIN A3
	Plano: PLANO DE AFECCIONES: CE-45A a CE-12 SEPARATA ENAGAS	00	EMISIÓN INICIAL	250601	IOS	AOC	CPO	Nº plano: LATCSB-250601-DT-DW-06 Plano 3 de 4 Tramo: 17 de 18	0 400 m
		REV.	DESCRIPCIÓN	Fecha	Dibujado	Revisado	Aprobado		

Nº afección	Organismo
16/ 8	ENAGAS

676030 676700 677370

4617940 4617480 4617020

CS Promotores Los Leones

CE-13

CE-12

16 - 8

Zaragoza

SET LOS LEONES 220

Leyenda:

Servicio afectado (Org. / Afecc.)

- Gasoducto

Proyecto LASAT:

- Apoyo
- Cámara de empalme

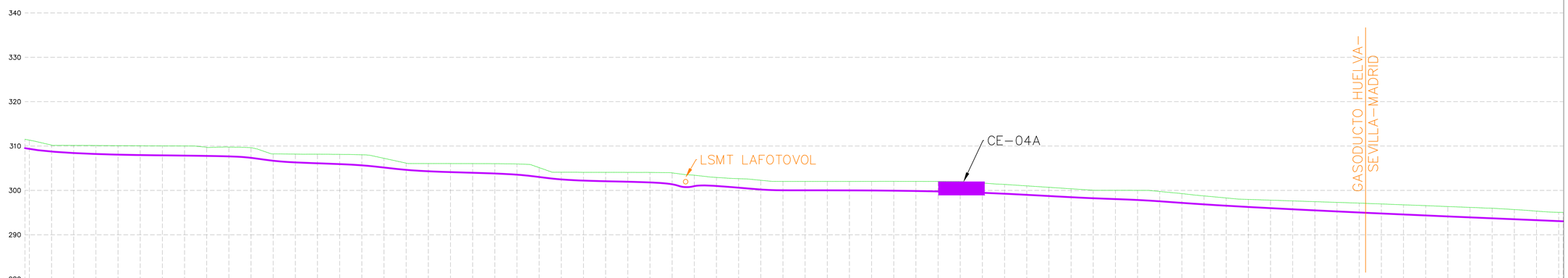
Línea de evacuación

- 220 kV subterráneo
- SET intemedia
- SET destino
- Término municipal

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202502751. Fecha Visado: 08/[illegible]/2025. Firmado por [illegible]. Nº Colegiado: 28428. Colegiado: ALEJANDRO GARCIA GALIANO. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/validacion. Cod.Ver: 51133013.

Autor:	Proyecto: LASAT "SET CASABLANCA - SET LOS LEONES"		EPSG 25830					Tipo: ADENDA AL PROYECTO LASAT "SET CASABLANCA - SET LOS LEONES"	ESCALA: 1:5.000	DIN A3
IPC the energy of the future	Plano: PLANO DE AFECCIONES: CE-12 a SET LOS LEONES SEPARATA ENAGAS	00	EMISIÓN INICIAL	250601	IOS	AOC	CPO	Nº plano: LATCSB-250601-DT-DW-06 Plano 4 de 4 Tramo: 18 de 18	0 400 m	
		REV.	DESCRIPCIÓN	Fecha	Dibujado	Revisado	Aprobado			

LEYENDA
PERFIL DEL TERRENO
CANALIZACIÓN SUBTERRÁNEA
PERFORACIÓN HORIZONTAL DIRIGIDA (PHD)
CÁMARA DE EMPALME (CE-XX)
FOSOS PHD



DISTANCIA - AL ORIGEN	ALTURA ZANJA	RASANTE	TERRENO
1390,00	2,00	309,33	311,33
1400,00	2,00	308,21	310,21
1410,00	2,00	308,13	310,13
1420,00	2,00	308,11	310,11
1430,00	2,00	308,08	310,08
1440,00	2,00	308,06	310,06
1450,00	2,00	308,04	310,04
1460,00	2,00	308,02	310,02
1470,00	2,00	307,71	309,71
1480,00	2,00	307,76	309,76
1490,00	2,00	307,63	309,63
1500,00	2,00	306,23	308,23
1510,00	2,00	306,18	308,18
1520,00	2,00	306,15	308,15
1530,00	2,00	306,12	308,12
1540,00	2,00	306,03	308,03
1550,00	2,00	305,23	307,23
1560,00	2,00	304,15	306,15
1570,00	2,00	304,05	306,05
1580,00	2,00	304,05	306,05
1590,00	2,00	304,04	306,04
1600,00	2,00	304,02	306,02
1610,00	2,00	303,96	305,96
1620,00	2,00	303,13	305,13
1630,00	2,00	302,09	304,09
1640,00	2,00	302,07	304,07
1650,00	2,00	302,07	304,07
1660,00	2,00	302,06	304,06
1670,00	2,00	302,05	304,05
1680,00	2,00	301,95	303,95
1690,00	2,00	301,42	303,42
1700,00	2,00	300,92	302,92
1710,00	2,00	300,64	302,64
1720,00	2,00	300,28	302,28
1730,00	2,00	300,02	302,02
1740,00	2,00	300,02	302,02
1750,00	2,00	300,02	302,02
1760,00	2,00	300,02	302,02
1770,00	2,00	300,03	302,03
1780,00	2,00	300,04	302,04
1790,00	2,00	300,03	302,03
1800,00	2,00	300,02	302,02
1810,00	2,00	300,00	302,00
1820,00	2,00	299,66	301,66
1830,00	2,00	299,34	301,34
1840,00	2,00	299,02	301,02
1850,00	2,00	298,69	300,69
1860,00	2,00	298,36	300,36
1870,00	2,00	298,04	300,04
1880,00	2,00	298,01	300,01
1890,00	2,00	298,00	300,00
1900,00	2,00	297,76	299,76
1910,00	2,00	297,27	299,27
1920,00	2,00	296,76	298,76
1930,00	2,00	296,29	298,29
1940,00	2,00	295,96	297,96
1950,00	2,00	295,80	297,80
1960,00	2,00	295,63	297,63
1970,00	2,00	295,46	297,46
1980,00	2,00	295,30	297,30
1990,00	2,00	295,14	297,14
2000,00	2,00	294,95	296,95
2010,00	2,00	294,75	296,75
2020,00	2,00	294,56	296,56
2030,00	2,00	294,36	296,36
2040,00	2,00	294,17	296,17
2050,00	2,00	293,98	295,98
2060,00	2,00	293,68	295,68
2070,00	2,00	293,33	295,33
2080,00	2,00	293,05	295,05

IPC the energy of the future

Proyecto: PROYECTO LAT 220KV SET CASABLANCA - SET LOS LEONES

Plano: PLANO DE PERFIL SUBTERRÁNEO. TRAMO 4.

REV	DESCRIPCIÓN	Fecha	Dibujado	Revisado	Aprobado
00	Proyecto	250513	AHA	CPO	CPO

Tipo: PLANO

Escala: V:1/500 H:1/1000

Nº Plano: LATCSB-250513-DT-DW-06

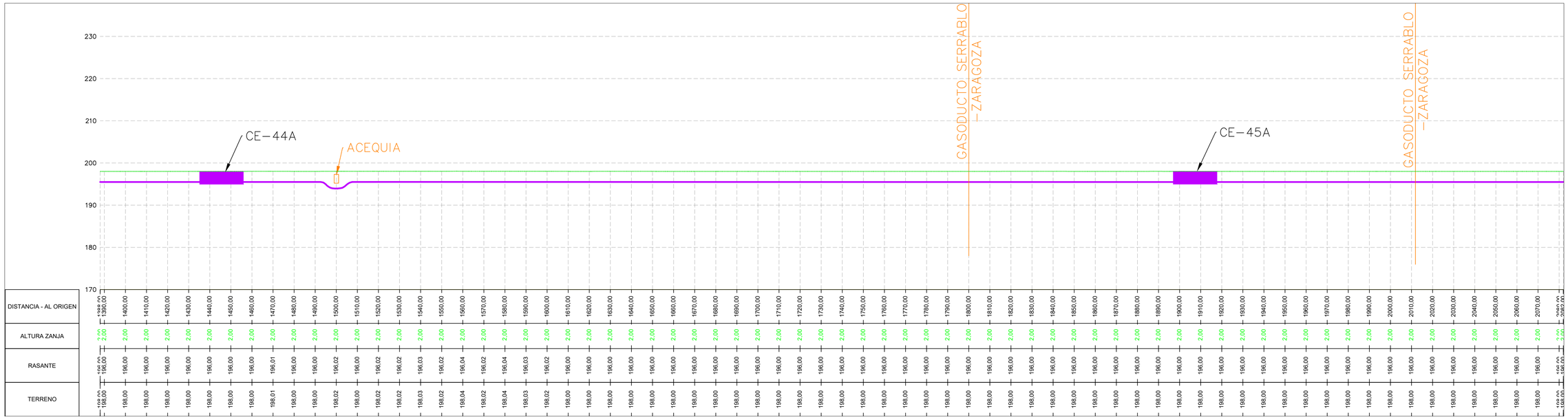
Hoja: 05 de 39

DIN A1

Todos los derechos reservados. La reproducción total y parcial de este dibujo sin autorización del propietario está prohibida.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado, Nº 202502751. Fecha Visado: 06/10/2025. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 14043. Colegiado: ALEJANDRO GARCIA UALDINO. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod. ver: 31133013.

LEYENDA
PERFIL DEL TERRENO
CANALIZACIÓN SUBTERRÁNEA
PERFORACIÓN HORIZONTAL DIRIGIDA (PHD)
CÁMARA DE EMPALME (CE-XX)
FOSOS PHD



DISTANCIA - AL ORIGEN	ALTURA ZANJA	RASANTE	TERRENO
1390,00	2,00	196,00	198,00
1400,00	2,00	196,00	198,00
1410,00	2,00	196,00	198,00
1420,00	2,00	196,00	198,00
1430,00	2,00	196,00	198,00
1440,00	2,00	196,00	198,00
1450,00	2,00	196,00	198,00
1460,00	2,00	196,00	198,00
1470,00	2,00	196,01	199,01
1480,00	2,00	196,00	198,00
1490,00	2,00	196,00	198,00
1500,00	2,00	196,02	198,02
1510,00	2,00	196,00	198,00
1520,00	2,00	196,02	198,02
1530,00	2,00	196,02	198,02
1540,00	2,00	196,03	198,03
1550,00	2,00	196,02	198,02
1560,00	2,00	196,04	198,04
1570,00	2,00	196,02	198,02
1580,00	2,00	196,04	198,04
1590,00	2,00	196,03	198,03
1600,00	2,00	196,02	198,02
1610,00	2,00	196,00	198,00
1620,00	2,00	196,00	198,00
1630,00	2,00	196,00	198,00
1640,00	2,00	196,00	198,00
1650,00	2,00	196,00	198,00
1660,00	2,00	196,00	198,00
1670,00	2,00	196,00	198,00
1680,00	2,00	196,00	198,00
1690,00	2,00	196,00	198,00
1700,00	2,00	196,00	198,00
1710,00	2,00	196,00	198,00
1720,00	2,00	196,00	198,00
1730,00	2,00	196,00	198,00
1740,00	2,00	196,00	198,00
1750,00	2,00	196,00	198,00
1760,00	2,00	196,00	198,00
1770,00	2,00	196,00	198,00
1780,00	2,00	196,00	198,00
1790,00	2,00	196,00	198,00
1800,00	2,00	196,00	198,00
1810,00	2,00	196,00	198,00
1820,00	2,00	196,00	198,00
1830,00	2,00	196,00	198,00
1840,00	2,00	196,00	198,00
1850,00	2,00	196,00	198,00
1860,00	2,00	196,00	198,00
1870,00	2,00	196,00	198,00
1880,00	2,00	196,00	198,00
1890,00	2,00	196,00	198,00
1900,00	2,00	196,00	198,00
1910,00	2,00	196,00	198,00
1920,00	2,00	196,00	198,00
1930,00	2,00	196,00	198,00
1940,00	2,00	196,00	198,00
1950,00	2,00	196,00	198,00
1960,00	2,00	196,00	198,00
1970,00	2,00	196,00	198,00
1980,00	2,00	196,00	198,00
1990,00	2,00	196,00	198,00
2000,00	2,00	196,00	198,00
2010,00	2,00	196,00	198,00
2020,00	2,00	196,00	198,00
2030,00	2,00	196,00	198,00
2040,00	2,00	196,00	198,00
2050,00	2,00	196,00	198,00
2060,00	2,00	196,00	198,00
2070,00	2,00	196,00	198,00
2080,00	2,00	196,00	198,00

iPC the energy of the future

Proyecto: PROYECTO LAT 220KV
SET CASABLANCA - SET LOS LEONES

Plano: PLANO DE PERFIL SUBTERRÁNEO. TRAMO 6.

REV	DESCRIPCIÓN	Fecha	Dibujado	Revisado	Aprobado
00	Proyecto	250513	AHA	CPO	CPO

Tipo: PLANO

Escala: V:1/500 H:1/1000

Nº Plano: LATCSB-250513-DT-DW-06

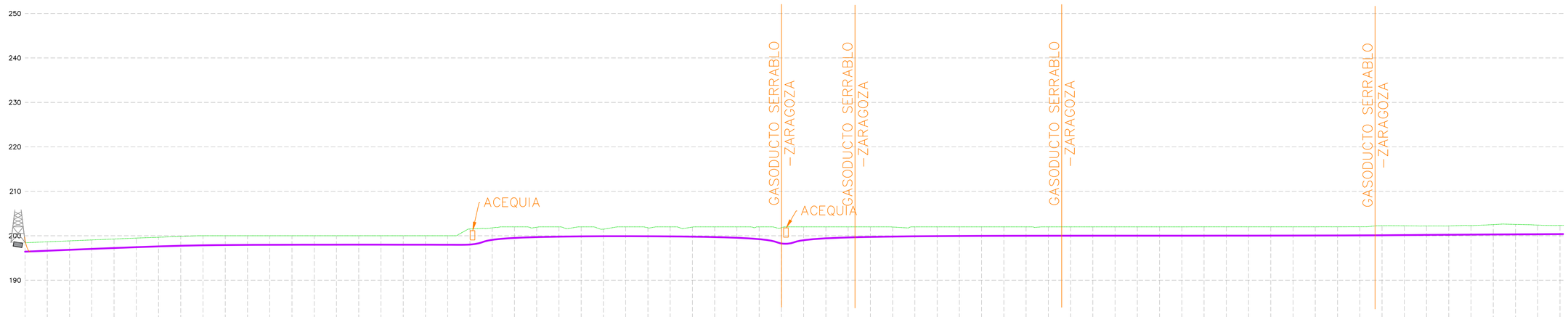
Hoja: 34 de 39

DIN A1

Todos los derechos reservados. La reproducción total o parcial de este dibujo sin autorización del propietario está prohibida.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado, Nº 202502751. Fecha Visado: 06/10/2025. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 14043. Colegiado: ALEJANDRO GARCIA UALDANO. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/verificacion. Cód.Ver: 3113303.

LEYENDA
PERFIL DEL TERRENO
CANALIZACIÓN SUBTERRÁNEA
PERFORACIÓN HORIZONTAL DIRIGIDA (PHD)
CÁMARA DE EMPALME (CE-XX)
FOSOS PHD



DISTANCIA - AL ORIGEN	ALTURA ZANJA	RASANTE	TERRENO
0,00	2,00	196,42	198,42
10,00	2,00	196,64	198,64
20,00	2,00	196,85	198,85
30,00	2,00	197,06	199,06
40,00	2,00	197,27	199,27
50,00	2,00	197,47	199,47
60,00	2,00	197,66	199,66
70,00	2,00	197,85	199,85
80,00	2,00	198,00	200,00
90,00	2,00	198,00	200,00
100,00	2,00	198,00	200,00
110,00	2,00	198,00	200,00
120,00	2,00	198,00	200,00
130,00	2,00	198,00	200,00
140,00	2,00	198,00	200,00
150,00	2,00	198,00	200,00
160,00	2,00	198,00	200,00
170,00	2,00	198,00	200,00
180,00	2,00	198,00	200,00
190,00	2,00	198,00	200,00
200,00	2,00	199,53	201,53
210,00	2,00	199,78	201,78
220,00	2,00	200,00	202,00
230,00	2,00	199,91	201,91
240,00	2,00	200,00	202,00
250,00	2,00	200,00	202,00
260,00	2,00	199,48	201,48
270,00	2,00	200,00	202,00
280,00	2,00	199,78	201,78
290,00	2,00	200,00	202,00
300,00	2,00	199,95	201,95
310,00	2,00	200,00	202,00
320,00	2,00	200,00	202,00
330,00	2,00	200,00	202,00
340,00	2,00	199,81	201,81
350,00	2,00	200,00	202,00
360,00	2,00	200,00	202,00
370,00	2,00	200,00	202,00
380,00	2,00	200,00	202,00
390,00	2,00	199,97	201,97
400,00	2,00	200,00	202,00
410,00	2,00	200,00	202,00
420,00	2,00	200,00	202,00
430,00	2,00	200,00	202,00
440,00	2,00	200,00	202,00
450,00	2,00	200,00	202,00
460,00	2,00	200,00	202,00
470,00	2,00	200,00	202,00
480,00	2,00	200,00	202,00
490,00	2,00	200,00	202,00
500,00	2,00	200,00	202,00
510,00	2,00	200,00	202,00
520,00	2,00	200,00	202,00
530,00	2,00	200,01	202,01
540,00	2,00	200,00	202,00
550,00	2,00	200,01	202,01
560,00	2,00	200,01	202,01
570,00	2,00	200,01	202,01
580,00	2,00	200,01	202,01
590,00	2,00	200,02	202,02
600,00	2,00	200,03	202,03
610,00	2,00	200,25	202,25
620,00	2,00	200,24	202,24
630,00	2,00	200,20	202,20
640,00	2,00	200,21	202,21
650,00	2,00	200,28	202,28
660,00	2,00	200,51	202,51
670,00	2,00	200,55	202,55
680,00	2,00	200,39	202,39
690,00	2,00	200,33	202,33

the energy of the future

Proyecto: PROYECTO LAT 220KV
SET CASABLANCA - SET LOS LEONES

Plano: PLANO DE PERFIL SUBTERRÁNEO. TRAMO 8.

REV	DESCRIPCIÓN	Fecha	Dibujado	Revisado	Aprobado
00	Proyecto	250513	AHA	CPO	CPO

Tipo: PLANO

Escala: V:1/500 H:1/1000

Nº Plano: LATCSB-250513-DT-DW-06

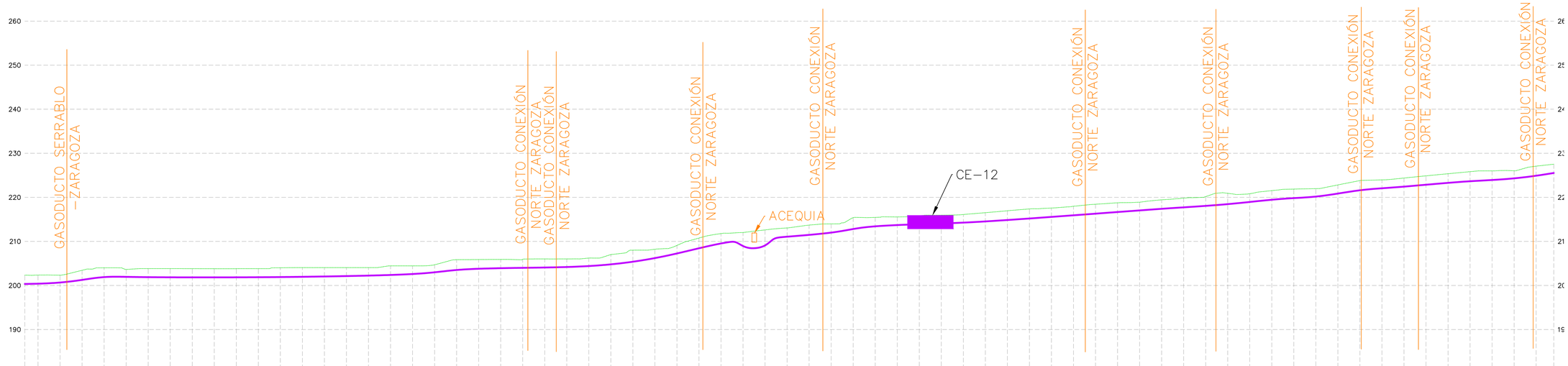
Hoja: 37 de 39

DIN A1

Todos los derechos reservados. La reproducción total y parcial de este dibujo sin autorización del propietario está prohibida.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado: Nº 202502751. Fecha Visado: 06/10/2025. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 14043. Colegiado: ALEJANDRO GARCIA GALIANO. Para comprobar su validez: https://www.coim.es/verificacion. Cód.Ver: 51133013.

LEYENDA
PERFIL DEL TERRENO
CANALIZACIÓN SUBTERRÁNEA
PERFORACIÓN HORIZONTAL DIRIGIDA (PHD)
CÁMARA DE EMPALME (CE-XX)
FOSOS PHD



DISTANCIA - AL ORIGEN	ALTURA ZANJA	RASANTE	TERRENO
694,00	2,00	200,34	202,34
700,00	2,00	200,36	202,36
710,00	2,00	200,33	202,33
720,00	2,00	201,44	203,44
730,00	2,00	202,01	204,01
740,00	2,00	201,64	203,64
750,00	2,00	201,83	203,83
760,00	2,00	201,83	203,83
770,00	2,00	201,82	203,82
780,00	2,00	201,81	203,81
790,00	2,00	201,81	203,81
800,00	2,00	201,82	203,82
810,00	2,00	202,02	204,02
820,00	2,00	202,05	204,05
830,00	2,00	202,05	204,05
840,00	2,00	202,05	204,05
850,00	2,00	202,06	204,06
860,00	2,00	202,44	204,44
870,00	2,00	202,45	204,45
880,00	2,00	202,70	204,70
890,00	2,00	203,86	205,86
900,00	2,00	203,88	205,88
910,00	2,00	203,90	205,90
920,00	2,00	203,92	205,92
930,00	2,00	204,02	206,02
940,00	2,00	204,02	206,02
950,00	2,00	204,22	206,22
960,00	2,00	205,01	207,01
970,00	2,00	206,00	208,00
980,00	2,00	206,22	208,22
990,00	2,00	207,09	209,09
1000,00	2,00	208,76	210,76
1010,00	2,00	209,78	211,78
1020,00	2,00	210,03	212,03
1030,00	2,00	210,60	212,60
1040,00	2,00	211,06	213,06
1050,00	2,00	211,70	213,70
1060,00	2,00	211,98	213,98
1070,00	2,00	213,38	215,38
1080,00	2,00	213,45	215,45
1090,00	2,00	213,55	215,55
1100,00	2,00	213,82	215,82
1110,00	2,00	213,95	215,95
1120,00	2,00	214,11	216,11
1130,00	2,00	214,52	216,52
1140,00	2,00	214,96	216,96
1150,00	2,00	215,37	217,37
1160,00	2,00	215,58	217,58
1170,00	2,00	215,98	217,98
1180,00	2,00	216,44	218,44
1190,00	2,00	216,76	218,76
1200,00	2,00	216,90	218,90
1210,00	2,00	217,44	219,44
1220,00	2,00	217,82	219,82
1230,00	2,00	218,16	220,16
1240,00	2,00	218,92	220,92
1250,00	2,00	218,82	220,82
1260,00	2,00	219,52	221,52
1270,00	2,00	219,87	221,87
1280,00	2,00	219,98	221,98
1290,00	2,00	220,82	222,82
1300,00	2,00	221,81	223,81
1310,00	2,00	221,97	223,97
1320,00	2,00	222,38	224,38
1330,00	2,00	222,88	224,88
1340,00	2,00	223,36	225,36
1350,00	2,00	223,83	225,83
1360,00	2,00	224,00	226,00
1370,00	2,00	224,03	226,03
1380,00	2,00	225,08	227,08
1388,00	2,00	225,52	227,52

iPC the energy of the future

Proyecto: PROYECTO LAT 220KV
SET CASABLANCA - SET LOS LEONES

Plano: PLANO DE PERFIL SUBTERRÁNEO. TRAMO 8.

REV	DESCRIPCIÓN	Fecha	Dibujado	Revisado	Aprobado
00	Proyecto	250513	AHA	CPO	CPO

Tipo: PLANO

Escala: V:1/500 H:1/1000

Nº Plano: LATCSB-250513-DT-DW-06

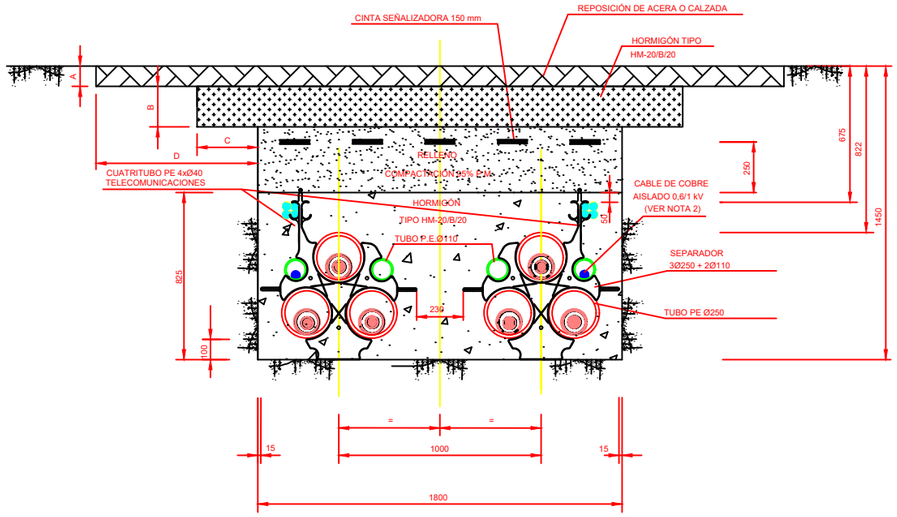
Hoja: 38 de 39

DIN A1

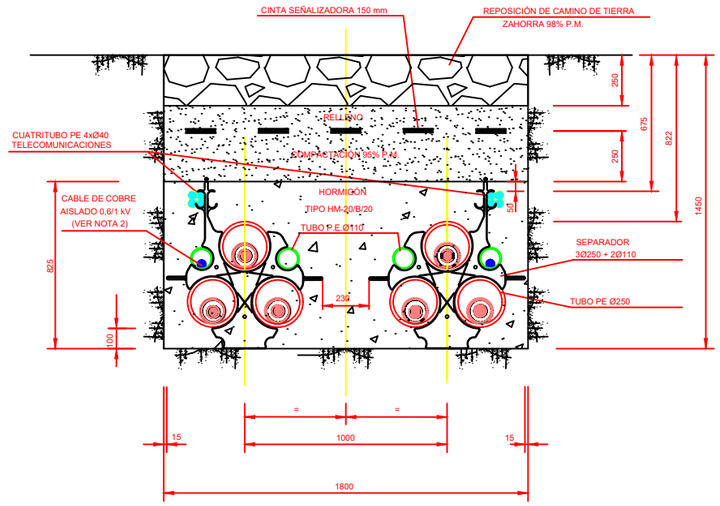
Todos los derechos reservados. La reproducción total y parcial de este dibujo sin autorización del propietario está prohibida.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid, Visado, Nº 202502751. Fecha Visado: 06/10/2025. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 14043. Colegiado: ALEJANDRO GARCIA GALIANO. Para comprobar su validez: https://www.coim.es/verificacion. Cód.Ver: 51133013.

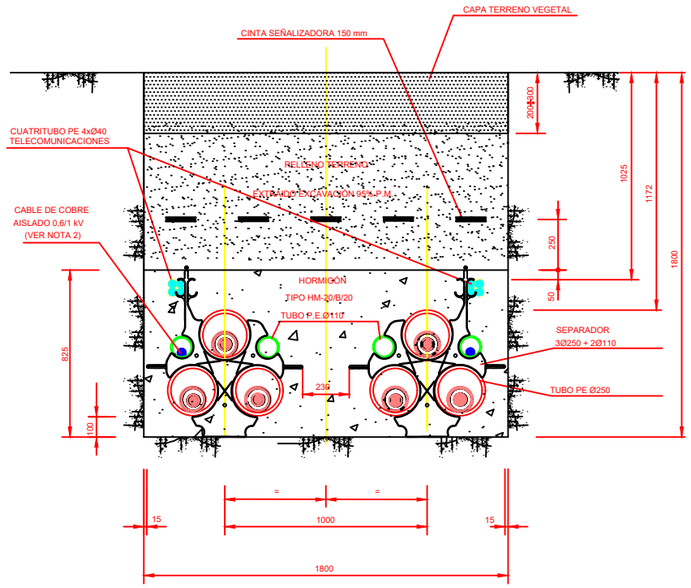
CANALIZACIÓN EN CALZADA Ó ACERA



CANALIZACIÓN EN CAMINO DE TIERRA



CANALIZACIÓN EN TERRENO DE CULTIVO



NOTAS:

1. La reposición del firme existente en la canalización en calzada o acera se efectuará de acuerdo con disposiciones de los municipios y demás organismos afectados definiéndose las cotas "A", "B" ,"C" y "D"
2. En todos los tipos de conexionado de pantallas se realizará la transposición de los dos tubos de acompañamiento Ø110 mm por encima del tubo de Ø250 mm en una longitud de 6 m en el 50% del recorrido de cada tramo entre accesorios.
3. Los tubos corrugados PE Ø250 mm serán de color exterior rojo según ET140.
4. Los tubos corrugados PE Ø110 mm serán de color exterior verde según ET140.
5. El bitubo de telecomunicaciones 2xØ40 será de color exterior verde e interior blanco siliconado y estriado, espesor 3 mm y presión nominal 10 bar según ET203
3. Radio de curvatura mínimo de la canalización 12,5 m.
4. El separador de los tubos se instalará cada 1 m.
5. En el interior de cada tubo de los cables de potencia o cables de acompañamiento se instalará una cuerda guía de Ø≥10 mm y carga de rotura ≥1850 kg.
6. En todas las arquetas de telecomunicaciones, tanto sencillas como dobles, los tubos de telecomunicaciones quedarán en paso. Cuando sea estrictamente necesario los tubos de telecomunicaciones se podrán cortar en el interior de las arquetas, estando prohibido su corte en puntos intermedios entre arquetas, salvo autorización expresa de Red Eléctrica. En aquellas arquetas en las que sea necesario realizar el corte de los tubos de telecomunicaciones se realizará a 30 cm de la pared interior de la arqueta y se realizará su unión mediante los correspondientes manguitos o empalmes de unión normalizados que sean capaces de asegurar su estanqueidad.
7. No será necesario dejar cuerda guía en el interior de los tubos de telecomunicaciones excepto en los tramos con perforaciones dirigidas en los que se deberá instalar cuerda guía de ø≥6 mm y carga de rotura ≥500 kg entre las arquetas dobles de telecomunicaciones situadas al inicio y al final de la perforación dirigida.

Cliente : IPC the energy of the future	Autor :	Proyecto: PROYECTO LAT 220KV SET CASABLANCA - SET LOS LEONES							Tipo: PLANO	ESCALA : S/E	DIN A3
		Plano: CANALIZACIÓN TIPO EN ZANJA. SEPARATA ENAGAS	00	Emisión inicial	06/25	AOC	CPO	CPO	Nº Plano: LATCSB-250602-DT-DW-15 Hoja: 1 de 2		
			REV.	DESCRIPCIÓN	Fecha	Dibujado	Revisado	Aprobado			

Todos los derechos reservados. La reproducción total o parcial de este dibujo sin autorizacion del propietario está prohibida.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202502751. Fecha Visado: 08/10/2025. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 18428. Colegiado: ALEJANDRO GARCIA GALIANO. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 5113013.