Nº.Colegiado.: 0002207 DAVID GAVIN ASSO

VISADO Nº. : VD01413-22A DE FECHA : 26/4/22

E-VISADO

Obra:

LÍNEA AÉREO – SUBTERRÁNEA 132 KV PARA EVACUACIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA DE LA PLANTA FOTOVOLTAICA "PLAZA II"

EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE ZARAGOZA (PROVINCIA DE ZARAGOZA)

Documento:

SEPARATA DE AFECCIÓN A:

ADMINISTRADOR DE INFRAESTRUCTURAS FERROVIARIAS (ADIF) JEFATURA DE PATRIMONIO Y URBANISMO DE ARAGÓN DE ADIF

Autor:







COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA

Nº. Colegiado.: 0002 207
CAVID GAVIN ASSO
VISADO Nº.: VD01 113-22A
DE ARCHA 2036/4/32
E-VISADO
O

ÍNDICE DE LA SEPARATA

MEMORIA		3
1 ANTE	CEDENTES Y OBJETO	4
2 PETIC	IONARIO	9
3 NORN	IATIVA APLICABLE	.10
4 DESC	RIPCIÓN DE LA AFECCIÓN	.11
5 EMPL	AZAMIENTO DE LAS INSTALACIONES	.13
6 DESC	RIPCIÓN DE LAS INSTALACIONES	.15
7 LÍNEA	SUBTERRÁNEA ALTA TENSIÓN	.18
7.1 C/	ARACTERÍSTICAS GENERALES	.18
7.2 TF	RAZADO DE LA LÍNEA SUBTERRÁNEA	.19
7.2.1.	-TRAMO SUBTERRÁNEO 1	19
7.2.2.	-TRAMO SUBTERRÁNEO 2	19
7.2.3.	-TRAMO SUBTERRÁNEO 5	20
7.2.4.	-TRAMO SUBTERRÁNEO 6	21
7.2.5.	-TRAMO SUBTERRÁNEO 8	22
7.3 DI	SPOSICIÓN FÍSICA DE LA LÍNEA SUBTERRÁNEA	.23
7.3.1.	-ZANJA	23
7.3.2.	-ARQUETAS DE AYUDA AL TENDIDO	25
7.3.3.	-PERFORACIÓN DIRIGIDA	26
7.3.4.	-CÁMARAS DE EMPALME	28
7.3.5.	-HITOS DE SEÑALIZACIÓN	29
7.4 ES	SQUEMA DE CONEXIÓN	.30
7.4.1.	-CROSS BONDED: TRAMOS 1 Y 2	30
7.4.2.	-MID-POINT: TRAMOS 5 Y 6.	32
7.4.3.	-SINGLE-POINT: TRAMO 8.	34
7.5 DI	ESCRIPCIÓN DE LOS MATERIALES	.36
7.5.1.	-CABLE AISLADO DE POTENCIA	36
7.5.2.	-CARACTERÍSTICAS, COMPOSICIÓN Y DIMENSIONES DEL CABLE	38
7.5.3.	-CABLE DE FIBRA ÓPTICA	39
7.5.4.	-TERMINALES DE EXTERIOR	39
7.5.5.	-TERMINALES DE INTERIOR	40
7.5.6.	-EMPALMES PREMOLDEADOS	41
	-CAJAS DE CONEXIÓN	
	-CONDUCTOR DE CONTINUIDAD DE TIERRA	
7.5.9.	-CABLE DE CONEXIONES ENTRE PANTALLAS Y CAJAS DE CONEXIÓN .	44
7.5.10	D AUTOVÁLVULAS PARARRAYOS	45





COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA

Nº. Colegiado.: 0002 207
LAVID GAVIN ASSO
VISADO Nº.: VD01 113-22A
DE AFRIA 2036/4/22
E-VISADO

7.6 CONVERSIÓN AÉREO-SUBTERRÁNEA	45
8 LÍNEA AÉREA DE ALTA TENSIÓN	47
8.1 CARACTERÍSTICAS GENERALES	47
8.2 TRAZADO DE LA LÍNEA AÉREA	48
8.2.1TRAMO AÉREO 3	48
8.2.2TRAMO AÉREO 4	49
8.2.3TRAMO AÉREO 7	50
8.3 DESCRIPCIÓN DE LOS MATERIALES	51
8.3.1CONDUCTOR	
8.3.2CABLE DE FIBRA ÓPTICA (OPGW)	
8.3.3APOYOS	
8.3.4CADENAS DE AISLAMIENTO	
8.3.5ACCESORIOS	
8.3.6CIMENTACIONES 8.3.7PUESTA A TIERRA	
8.3.8SEÑALIZACIÓN	
9 CONCLUSIONES	
PLANOS	
	58
1 SITUACIÓN	
2 EMPLAZAMIENTO	
3 PLANTA GENERAL	
4 PLANTA – PERFIL	
4.2 TRAMO ENTRE APOYO Nº 6 Y APOYO Nº 11	
5 APOYOS TIPO	
5.4 SERIE ÁGUILA REAL – ARMADO N4772 (IMEDEXSA)
12 ITINERARIO LÍNEA SUBTERRÁNEA 132 kV (Hojas 10, 13 y	[,] 14)
13 ZANJAS TIPO	
16 CRUZAMIENTO Y PARALELISMOS CON SERVICIOS	

Zaragoza, Abril de 2022

El Ingeniero Industrial al Servicio de SATEL

David Gavín Asso

Colegiado Nº2207 C.O.I.I.A.R.



COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA

Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIN ASSO

VISADO Nº.: VD01413-22A
DE FECHA: 26/4/22

E-VISADO

MEMORIA



COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA

Nº.Colegiado.: 0002207

DAVID GAVIN ASSO

VISADO Nº.: VD01113-22A

DE AERHA 2036/4/32

E-VISADO

O

1.- ANTECEDENTES Y OBJETO

ENERLAND GENERACIÓN SOLAR 5, S.L., en adelante ENERLAND, es una sociedad dedicada entre otras actividades, a la promoción, construcción y operación de plantas de generación eléctrica mediante el aprovechamiento de energías renovables.

ENERLAND proyecta la construcción de los **Parques Fotovoltaicos** "**Plaza I**" y "**Plaza II**" en el Término Municipal de Zaragoza, en la provincia de Zaragoza.

Del estudio de la actual infraestructura eléctrica, de las necesidades energéticas (potencia a evacuar), de la ubicación de las subestaciones receptoras, la orografía del terreno y de los condicionantes medioambientales, se ha optado por un sistema de evacuación independiente a las centrales fotovoltaicas "Plaza I" y "Plaza II".

El **PFV PLAZA I** objeto de otro proyecto, estará diseñado por un conjunto de seguidores, con 3 agrupaciones de 26 módulos fotovoltaicos en horizontal cada uno, con la siguiente configuración (3Hx13) x 2, lo que hace un total de 78 módulos por seguidor. El total del parque son 52.338 paneles fotovoltaicos de 450 Wp agrupados en 671 seguidores, obteniendo una potencia instalada de 23,552 MWp (siendo 23,56 MWp la máxima permitida). El parque cuenta, además, con 105 inversores de 225 kW que estarán limitados para garantizar una potencia nominal de 21 MWn en el punto de inyección.

El **PFV PLAZA II** objeto de otro proyecto, estará diseñado por un conjunto de seguidores, con 3 agrupaciones de 26 o 27 módulos fotovoltaicos en horizontal cada uno, con la siguiente configuración (3Hx13) x 2, lo que hace un total de 78 o 81 módulos por seguidor. El total del parque son 40.494 paneles fotovoltaicos de 450 Wp agrupados en 519 seguidores, obteniendo una potencia pico instalada de 18,222 MWp (siendo 18,23 MWp la máxima permitida). El parque cuenta,





COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA

Nº.Colegiado.: 0002207

DAVID GAVIN ASSO

VISADO Nº.: VD01#13-22A

DE AEGUIA 2036/4/22

E-VISADO

además, con 76 inversores de 225 kW que estarán limitados para garantizar una potencia nominal de 15 MWn en el punto de inyección

El conjunto de los dos Parques Fotovoltaicos "Plaza I" y "Plaza II" constará de una potencia total a instalar de 41,774 MWp y una potencia de evacuación 36 MW.

La evacuación de la energía generada en la central fotovoltaica "Plaza I", que ENERLAND pretende construir en la zona, se realiza mediante una línea de 132 kV desde la Subestación "Plaza I", a la que llega la citada central, hasta la Subestación "Valdeconsejo", cuya titularidad corresponde a EDISTRIBUCIÓN REDES DIGITALES, ubicada en el término municipal de Cuarte de Huerva, en la provincia de Zaragoza.

La evacuación de la energía generada en la central fotovoltaica "Plaza II", que ENERLAND pretende construir en la zona, se realiza mediante una línea de 132 kV desde la subestación "Plaza II", a la que llega la citada central, hasta la Subestación "La Paz", cuya titularidad corresponde a EDISTRIBUCIÓN REDES DIGITALES, ubicada en el término municipal de Zaragoza, en la provincia de Zaragoza.

En mayo de 2020 se redactó el proyecto "Línea Aéreo-Subterránea 132 kV para evacuación de energía de la planta fotovoltaica "Plaza I", en los Términos Municipales de Zaragoza y Cuarte de Huerva, provincia de Zaragoza, suscrito por el Ingeniero Industrial D. David Gavín Asso, colegiado nº2207 del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja. Con fecha 5 de mayo de 2020, fue visado en dicho colegio oficial con el número VD01257-20A.

En mayo de 2020 se redactó el proyecto "Línea Aéreo-Subterránea 132 kV para evacuación de energía de la planta fotovoltaica "Plaza II", en el Término Municipal de Zaragoza, provincia de Zaragoza, suscrito por el Ingeniero Industrial D. David Gavín Asso, colegiado nº2207 del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja. Con fecha 5 de mayo de 2020, fue visado en dicho colegio oficial con el número VD01260-20A.





COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA

Nº. Colegiado.: 0002207
GAVID GAVIN ASSO

VISADO Nº.: VD01413-22A

DE ARAGÓN Y LA RIOJA

E-VISA DO

En mayo de 2021 se redactó el Anexo al proyecto "Línea Aéreo-Subterránea 132 kV para evacuación de energía de la planta fotovoltaica "Plaza I", con motivo del cambio de trazado del tramo aéreo 1 de la Línea Eléctrica de Alta Tensión 132 kV de S.E.T. "Plaza I" a S.E.T. "Valdeconsejo" entre los apoyos Nº14 y Nº16 propuesto por el propietario de la finca afectada con referencia catastral 50900A10500007 y la modificación del tramo subterráneo 3 de la Línea Eléctrica de Alta Tensión 132 kV de S.E.T. "Plaza I" a S.E.T. "Valdeconsejo" a su llegada a la subestación "Valdeconsejo", solicitado por el Ayuntamiento de Cuarte de Huerva. El Anexo al proyecto "Línea Aéreo-Subterránea 132 kV para evacuación de energía de la planta fotovoltaica "Plaza I" fue suscrito por el Ingeniero Industrial D. David Gavín Asso, colegiado nº2207 del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja, con fecha 19 de mayo de 2021 y visado con el número VD01620-21A en dicho colegio oficial.

En junio de 2021, con motivo del cambio de trazado del tramo aéreo 4 de la Línea Eléctrica de Alta Tensión 132 kV de S.E.T. "Plaza II" a S.E.T. "La Paz" propuesto por el propietario de la finca afectada con referencia catastral 50900A08800044 y como consecuencia de ello la modificación del tramo subterráneo 3 de la Línea Eléctrica de Alta Tensión 132 kV de S.E.T. "Plaza II" a S.E.T. "La Paz", se redacta el Anexo al proyecto. Los cambios en la Línea Aéreo-Subterránea objeto del anexo son:

- Nueva variante entre los apoyos T-14 y T-16 del tramo aéreo 1 de la Línea Eléctrica de Alta Tensión 132 kV de S.E.T. "Plaza II" a S.E.T. "La Paz".
- La longitud del tramo subterráneo 2 y 3 de la Línea Eléctrica de Alta Tensión 132 kV de S.E.T. "Plaza II" a S.E.T. "La Paz" se ha reducido en longitud, de tal modo que el sistema de puesta a tierra "Cross-Bonding" con dos cámaras de empalme pasa a "Mid-Point" con una cámara de empalme.
- Nuevo tramo subterráneo 3 simple circuito de la Línea Eléctrica de Alta
 Tensión 132 kV de S.E.T. "Plaza II" a S.E.T. "La Paz".





COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA

Nº.Colegiado.: 0002207

DAVID GAVIN ASSO

VISADO Nº.: VD01#13-22A

DE AEGUIA 2036/4/22

E-VISADO

Nuevo tramo aéreo 4 simple circuito de la Línea Eléctrica de Alta Tensión 132 kV de S.E.T. "Plaza II" a S.E.T. "La Paz".

El Anexo al proyecto "Línea Aéreo-Subterránea 132 kV para evacuación de energía de la planta fotovoltaica "Plaza II" fue suscrito por el Ingeniero Industrial D. David Gavín Asso, colegiado nº2207 del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja, con fecha 4 de junio de 2021 y visado con el número VD01844-21A en dicho colegio oficial.

En julio de 2021, se reciben indicaciones del Instituto Aragonés de Gestión Ambiental (INAGA) acerca de la no viabilidad del trazado aéreo de proyecto por afección sobre zona de vegetación inventariada como HIC prioritario.

Se redacta el proyecto modificado recogiendo la sustitución del trazado aéreo de la Línea de Alta Tensión 132 kV de S.E.T. "Plaza II" a S.E.T. "La Paz" en su tramo inicial, por un trazado totalmente soterrado por o junto a los caminos existentes al norte de las vías del ferrocarril (ADIF) para evitar afecciones sobre la zona de vegetación natural inventariada como HIC prioritario, las especies de aves esteparias más sensibles y eliminar el riesgo de colisión y electrocución de la avifauna sobre el tendido eléctrico aéreo, que fue suscrito por el Ingeniero Industrial D. David Gavín Asso, colegiado nº2207 del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja, con fecha 28 de septiembre de 2021 y visado con el número VD03374-21A en dicho colegio oficial.

En enero de 2022, se recibe el Informe Técnico del Consejo Provincial de Urbanismo de Zaragoza, en el que se indica que el trazado de la línea de evacuación es incompatible con el Suelo No Urbanizable Especial de Terrenos sujetos a protecciones sectoriales y complementarias con la categoría sustantiva de Protección del Sistema de Comunicaciones en Infraestructura SNU ES (SCI).

El presente proyecto modificado II recoge la sustitución del trazado soterrado por o junto a los caminos existentes al norte de las vías del ferrocarril (ADIF) en la parte inicial de la línea por un trazado subterráneo y aéreo en la zona del sur de





COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA

Nº. Colegiado.: 0002207

david gavin asso

VISADO Nº.: VD01#13-22A

DE REGUIA 2036/4/22

E-VISADO

las vías del ferrocarril, tratando de afectar lo menos posible a la categoría de suelo SNU ES (SCI).

Los cambios en la Línea Aéreo-Subterránea objeto del proyecto modificado II son:

 Variante aéreo-subterránea desde S.E.T. "Plaza II" hasta apoyo nº1 del proyecto modificado (nº7 en proyecto actual).

La infraestructura de evacuación de la central fotovoltaica "Plaza I" y la de la central fotovoltaica "Plaza II", se comparte durante buena parte de su trazado, en concreto en los tramos 2, 3, 4 y 5, para minimizar las instalaciones eléctricas necesarias y en consecuencia la afección medioambiental generada.

Además se diseña el trazado del tramo subterráneo y del tramo aéreo iniciales, tramos 2 y 3, compartido con la Línea Aéreo - Subterránea 15 kV para evacuación de energía eléctrica de la planta fotovoltaica "Santa Eugenia".

El trazado compartido lo componen tramos aéreos y tramos subterráneos. El presupuesto de la instalación de los apoyos, de la ejecución de la zanja, las cámaras de empalme y las perforaciones horizontales dirigidas del tramo compartido se repercute en cada proyecto de forma proporcional a la potencia que evacúan. La relación de bienes afectados por la instalación de la infraestructura compartida queda recogida en cada uno de los proyectos indicándose cuales son las parcelas por las que transcurre el tramo compartido.

El objeto de este proyecto modificado II es la construcción de las instalaciones necesarias para evacuar la energía eléctrica generada por el parque fotovoltaico "Plaza II", desde la S.E.T "Plaza II" a la S.E.T. "La Paz".

Del estudio de la infraestructura eléctrica existente y ubicación de las citadas instalaciones, de las necesidades energéticas (potencia a evacuar), de las instalaciones eléctricas existentes y/o en proyecto, de la orografía y características del terreno, la solución más adecuada es la construcción de una Línea Aéreo-Subterránea a la Tensión nominal de 132 kV con origen en la S.E.T. "Plaza II" y final en S.E.T. "La Paz ", en el T.M. de Zaragoza.





COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA

Nº Colegiado.: 0002207
GAVID GAVIN ASSO
VISADO Nº : VD01413-22A
DE FERTIA 2036/4/22
E-VISADO

Con la presente separata se pretende describir las características básicas de la línea eléctrica en la parte de su trazado que afecta a **ADMINISTRADOR DE INFRAESTRUCTURAS FERROVIARIAS (ADIF) JEFATURA DE PATRIMONIO Y URBANISMO DE ARAGÓN DE ADIF,** siempre de acuerdo con lo que señalan los vigentes Reglamentos que se refieren a este tipo de instalaciones.

2.- PETICIONARIO

Se redacta el presente proyecto a petición de:

ENERLAND GENERACIÓN SOLAR 5 S.L.

CIF B99526147 C/ Bílbilis 18, Nave A04, 18 50197 Zaragoza.





COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA

Nº.Colegiado.: 0002 207
LAVID GAVIN ASSO

VISADO Nº.: VD01413-22A

DE AFRIA 2036/4/22

E-VISADO

3.- NORMATIVA APLICABLE

Para la redacción del presente proyecto se han tenido en cuenta todas y cada una de las especificaciones siguientes:

- Real Decreto 223/2008, de 15 de Febrero, por el que se aprueban el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de alta tensión y sus instrucciones técnicas complementarias.
- Real Decreto 337/2014, de 9 de mayo, por el que se aprueban el Reglamento sobre condiciones Técnicas y garantías de seguridad en instalaciones eléctricas de alta tensión y sus instrucciones técnicas complementarias.
- Ley del Sector Eléctrico (Ley 24/2013, 26 Diciembre).
- Real Decreto 1955/2000 de 1 de Diciembre (B.O.E. 27/12/00), por el que se regulan las actividades de transporte, distribución, comercialización, suministro y procedimientos de autorización de instalaciones de energía eléctrica.
- Normas técnicas particulares de la Compañía Suministradora.
- Proyecto tipo y recomendaciones UNESA, normas DIN y UNE.
- Real Decreto 1432/2008, de 29 de agosto, por el que se establecen las medidas de carácter técnico en líneas eléctricas de alta tensión con objeto de proteger la avifauna.
- Decreto 34/2005, de 8 de Febrero, del Gobierno de Aragón, por el que se establecen las normas de carácter técnico para las instalaciones eléctricas con objeto de proteger la avifauna.
- Ley 37/2015, de 29 de septiembre, de Carreteras.
- Real Decreto 1812/1994, de 2 de septiembre, por el que se aprueba el Reglamento General de Carreteras.
- Normas de Seguridad e Higiene en el trabajo, y la legislación referente a maquinaria.
- Cualquier otra ley, norma o reglamento señalado al efecto por las autoridades locales o nacionales competentes.





COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA

Nº. Colegiado.: 0002207
GAVID GAVIN ASSO
VISADO Nº.: VD01413-22A
DE FERMA 2036/4/22

E-VISADO
O

4.- DESCRIPCIÓN DE LA AFECCIÓN

En la siguiente tabla se da la relación de afecciones del tramo aéreo de la línea en proyecto con ADMINISTRADOR DE INFRAESTRUCTURAS FERROVIARIAS (ADIF) JEFATURA DE PATRIMONIO Y URBANISMO DE ARAGÓN DE ADIF:

APOYOS	AFECCIÓN	ORGANISMO
8-9	Cruzamiento con Línea de Ferrocarril Sagunto - Bif. Teruel (LN610) Red Convencional en su P.K. 112+390	ADMINISTRADOR DE INFRAESTRUCTURAS FERROVIARIAS (ADIF) Jefatura de Patrimonio y Urbanismo de Aragón de ADIF

A continuación se indica la ubicación de los apoyos que delimitan los cruzamientos mencionados, que viene definida por sus coordenadas UTM (H30 ETRS89), así como los tipos de apoyos proyectados:

Nº	POS	ICIÓN	TIPO	ALTURA	ARMADO	FUNCIÓN
IN-	X _{UTM}	Y _{UTM}	TIFO	TIPO	ANNIADO	TONCION
8	671.680	4.608.537	AGR 12000	14	N4772	AL/AM
9	671.951	4.608.499	AGR 12000	14	N4772	AN/AM

En la siguiente tabla se da la relación de afecciones del tramo subterráneo de la Línea en proyecto con ADMINISTRADOR DE INFRAESTRUCTURAS FERROVIARIAS (ADIF) JEFATURA DE PATRIMONIO Y URBANISMO DE ARAGÓN DE ADIF:

AFECCIÓN	ORGANISMO
Cruzamiento con antigua Línea de Ferrocarril	ADMINISTRADOR DE INFRAESTRUCTURAS FERROVIARIAS (ADIF)
Caminreal - Zaragoza	Jefatura de Patrimonio y Urbanismo de Aragón de ADIF





COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA

Nº.Colegiado.: 0002207

david Gavin ASSO

VISADO Nº.: VD01113-22A

DE AFRIA 2036/4/22

E-VISADO

AFECCIÓN	ORGANISMO
Cruzamiento de viaducto de Línea C.I.M. de Zaragoza - La Cartuja (LN214) Red Convencional en su PK 13/614	ADMINISTRADOR DE INFRAESTRUCTURAS FERROVIARIAS (ADIF) Jefatura de Patrimonio y Urbanismo de Aragón de ADIF
Cruzamiento de viaducto de Línea C.I.M. de Zaragoza - La Cartuja (LN214) Red Convencional en su PK 14/188	ADMINISTRADOR DE INFRAESTRUCTURAS FERROVIARIAS (ADIF) Jefatura de Patrimonio y Urbanismo de Aragón de ADIF
Cruzamiento bajo paso inferior con Línea Ramal C.I.M. de Zaragoza - La Cartuja (LN214) Red Convencional en su PK 16/670	ADMINISTRADOR DE INFRAESTRUCTURAS FERROVIARIAS (ADIF) Jefatura de Patrimonio y Urbanismo de Aragón de ADIF

Las distancias de los conductores, los apoyos y las zanjas en los cruces serán las que se especifican en los correspondientes planos que se adjuntan cumpliendo las prescripciones señaladas en el vigente Reglamento de Líneas Eléctricas de Alta Tensión y legislación aplicable en lo que respecta a distancias de seguridad.





COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA

Nº.Colegiado.: 0002207

DAVID GAVIN ASSO

VISADO Nº.: VD01413-22A

DE AFRHIA 2036/4/22

E-VISADO

O

5.- EMPLAZAMIENTO DE LAS INSTALACIONES

La Línea Aéreo - Subterránea de Alta Tensión DC 132 kV de S.E.T "Plaza II" a S.E.T "La Paz", objeto del presente proyecto, está formada por ocho tramos, dos aéreos y seis subterráneos.

A continuación se presenta una tabla en la que se presentan los diferentes tramos en los que está constituida la Línea:

TRAMO	TRAZADO		LONGITUD (m)	TÉRMINO MUNICIPAL	
SUBTERRÁNEO 1	S.E.T. "PLAZA II" - INICIO TRAMO CANALIZACIÓN 3C		45	Zaragoza	
SUBTERRÁNEO 2	TRAMO CANALIZACIÓN 3C HASTA APOYO №1 PAS		3.150	Zaragoza	
TOTAL TRAM	IO SUBTERRÁI	NEO	3.1	95 m	
TRAMO	ALINEACIÓN APOYOS		LONGITUD (m)	TÉRMINO MUNICIPAL	
AÉREO 3	1	1 – 5	1.096,98	Zaragoza	
AEREO 3	2	5 – 6	265,12	Zaragoza	
AÉREO 3 y 4	3	6 – 9	797,41	Zaragoza	
AÉREO 4	4 9 – 11		409,45	Zaragoza	
TOTAL T	RAMO AÉREO		2.568,96 m		
TRAMO	TRAZADO		LONGITUD (m)	TÉRMINO MUNICIPAL	
SUBTERRÁNEO 5	APOYO Nº11 PAS -FIN TRAMO CANALIZACIÓN 2C		1.512	Zaragoza	
SUBTERRÁNEO 6	FIN TRAMO CANALIZACIÓN 2C - APOYO №12 PAS		294	Zaragoza	
TOTAL TRAM	IO SUBTERRÁI	NEO	1.8	306 m	





COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA

Nº Colegiado.: 0002207
LAVID GAVIN ASSO

VISADO Nº : VD01413-22A

DE FECHA 2036/4/22

E-VISADO

O

TRAMO	ALINEACIÓN	APOYOS	LONGITUD (m)	TÉRMINO MUNICIPAL	
	1	6 – 9	902,76	Zaragoza	
	2	9 – 10	395,41	Zaragoza	
AÉREO 7	3	10 – 12	393,02	Zaragoza	
	4	12 – 13	247,74	Zaragoza	
	5	13 – 14	180,48	Zaragoza	
TOTAL T	RAMO AÉREO		2.119,41 m		
TRAMO	TRAZADO		LONGITUD (m)	TÉRMINO MUNICIPAL	
SUBTERRÁNEO 8	APOYO Nº20 PAS – S.E.T. "LA PAZ"		390	Zaragoza	
TOTAL TRAMO SUBTERRÁNEO			39	90 m	

Las cotas del terreno en el trazado de la línea varían aproximadamente entre 363 m sobre el nivel del mar en las inmediaciones del apoyo nº3 y los 284 m en las inmediaciones del apoyo Nº20, siendo la cota de más altitud los 363 m en el apoyo Nº 3. Por tanto, al no exceder los 500 m de altitud, y según el vigente Reglamento de Líneas de Alta Tensión, se deberá considerar a efectos de cálculo la Zona A.





COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA

Nº.Colegiado.: 0002207

LAVID GAVIN ASSO

VISADO Nº.: VD01113-22A

DE AFRIA 2036/4/42

E-VISADO

6.- DESCRIPCIÓN DE LAS INSTALACIONES

El origen de la Línea Aéreo - Subterránea en proyecto será el pórtico de la Subestación "Plaza II", objeto de otro proyecto. Tras los primeros metros en trazado subterráneo de zanja de un circuito de salida de la subestación, discurrirá mediante una Línea Subterránea triple circuito bajo zanja tubular hormigonada conjuntamente con la citada línea 132 kV "Plaza I - Valdeconsejo" y con la Línea Aéreo - Subterránea 15 kV para evacuación de energía eléctrica de la planta fotovoltaica "Santa Eugenia". Discurrirá por o junto a los caminos existentes en dirección sureste durante 3.150 m hasta el apoyo nº1 donde comienza el tramo aéreo.

Los tramos 3 y 4 aéreos trascurren a lo largo de 4 alineaciones y 11 apoyos hasta la conversión aéreo-subterránea a instalar en el apoyo Nº 11. En su primer tramo el trazado es compartido con la línea "Plaza I - Valdeconsejo" y con la Línea Aéreo - Subterránea 15 kV para evacuación de energía eléctrica de la planta fotovoltaica "Santa Eugenia". En el apoyo nº7 la Línea Aéreo - Subterránea 15 kV realiza conversión aéreo-subterránea y continúa en subterráneo en dirección norte. A partir del apoyo nº7, la línea aérea continúa en configuración de doble circuito hasta la conversión aéreo-subterránea a instalar en el apoyo Nº 11. Este tramo de trazado es compartido con la línea "Plaza I - Valdeconsejo".

Desde este apoyo de conversión Aéreo-Subterránea discurrirá a lo largo de 1.512 m de forma subterránea bajo zanja tubular hormigonada y canalización a realizar mediante perforación dirigida bajo autovía N-330 y río Huerva, conjuntamente con la citada línea "Plaza I - Valdeconsejo", y un último tramo subterráneo de 294 m canalizado de forma independiente bajo zanja tubular hormigonada, hasta el apoyo nº6 donde comienza el tramo aéreo nº7.

El tramo aéreo nº7, transcurre 2.119,41 m a lo largo de 5 alineaciones y 15 apoyos hasta la conversión aéreo-subterránea a instalar en el apoyo Nº 20.

Desde este apoyo de conversión Aéreo-Subterránea discurrirá a lo largo de un último tramo subterráneo de 390 m canalizado de forma independiente bajo





COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA

Nº. Colegiado.: 0002207
GAVID GAVIN ASSO
VISADO Nº.: VD01413-22A
DE FERHA 2036/4/22
E-VISADO
O

zanja tubular hormigonada. Se realiza cruce con prisma de hormigón superficial bajo pasos inferiores existentes de las líneas de ferrocarril Línea de Alta Velocidad Madrid – Zaragoza en su PK 306+980 y línea convencional Ramal CIM-La Cartuja en su PK 16-670 y de la Z-40 en su PK 24+700. Discurrirá hasta realizar entrada en edificio y donde el conductor conectará con posición 132 kV de SET "La Paz", existente, ubicada en el término municipal de Zaragoza (Provincia de Zaragoza).

La longitud total de los tramos aéreos de la línea será 4.690 metros.

La longitud total de los tramos subterráneos de la línea será 5.391 metros.

A continuación se presenta un esquema de las instalaciones objeto del presente proyecto:





COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA

Nº.Colegiado.: 0002 207
CAVID GAVIN ASSO
VISADO Nº.: VD01 113-22A
DE ARCHA 2036/4/22
E-VISADO

7.- <u>LÍNEA SUBTERRÁNEA ALTA TENSIÓN</u>

7.1.- CARACTERÍSTICAS GENERALES

Tensión nominal de la red: U₀ / U (U _{max})	76/132 (145) kV
Denominación del cable de Potencia	76/132(145)kV XLPE 1x400 mm ² Al H120
Denominación del Cable de Fibra óptica	OPYCOM PKP (48 Fibras)
Potencia máxima admisible	58 MVA (46,36 MW)
Potencia a transportar	Circuito 2 Plaza II-La Paz: 15 MW
Intensidad nominal admisible	253,47 A
Frecuencia	50 Hz
Factor de carga	100 %
Número de circuitos	Zanja tramos 1, 6 y 8 para 1 circuito. Zanja tramo 5 para 2 circuitos. Zanja tramo 2 para 3 circuitos.
Nº de conductores por fase	Uno
Cortocircuito en el conductor	
Intensidad de cc máxima admisible	54,09 kA
Duración del cortocircuito	0,5 s
Temperatura inicial / final en el cable	90 / 250°C
Cortocircuito en la pantalla	
Intensidad de cc máxima admisible	22,68 kA
Duración del cortocircuito	0,5 s
Temperatura inicial / final en el cable	80 / 150°C
Disposición de los cables	Tresbolillo
Longitud total canalización línea subterránea	5.306 m (tramos 1+2: 3.170 m + tramos 5+6: 1.776 m + tramo 8: 360 m)
Longitud total conductor línea subterránea	5.391 m (tramos 1+2: 3.195 m + tramos 5+6: 1.806 m + tramo 8: 390)
Tipo de canalización	Tubular hormigonada / perforación dirigida / prisma superficial
Profundidad de la zanja	1,62 y 1,32 m
Conexión de pantallas	Tramos 1+2: Cross bonded Tramos 5+6: Mid-Point Tramo 8: Single-Point
Terminales	Exterior tipo Composite / Interior tipo GIS
N⁰ unidades	15 de exterior/ 3 interior





COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA

Nº.Colegiado.: 0002207

LAVID GAVIN ASSO

VISADO Nº.: VD01113-22A

DE AFRIA 2036/4/42

E-VISADO

7.2.- TRAZADO DE LA LÍNEA SUBTERRÁNEA

El trazado de la Línea Subterránea en proyecto, que puede consultarse en los planos adjuntos.

7.2.1.- TRAMO SUBTERRÁNEO 1

El origen del tramo subterráneo 1 será el pórtico de la S.E.T. "Plaza II". El tendido subterráneo discurrirá el primer tramo en zanja de un circuito por las parcelas 4 y 9007 de polígono 119 en término municipal de Zaragoza desde donde la zanja es de tres circuitos.

Se ha procurado que la longitud del cable sea lo más corta posible, mediante tramos rectos, evitando ángulos pronunciados y respetando los radios de curvatura mínimos dados por el fabricante.

Las longitudes de cable y zanja serán los siguientes:

Longitud de zanja tipo tubular hormigonada: 35 m

Longitud de conductor: 45 m

7.2.2.- TRAMO SUBTERRÁNEO 2

El origen del tramo subterráneo 2, de zanja de 3 circuitos, será la parcela 9007 de polígono 119 en término municipal de Zaragoza desde donde discurrirá mediante una Línea Subterránea triple circuito bajo zanja tubular hormigonada conjuntamente con la línea 132 kV "Plaza II - La Paz" y con la Línea Aéreo - Subterránea 15 kV para evacuación de energía eléctrica de la planta fotovoltaica "Santa Eugenia", por o junto a los caminos existentes en dirección sureste durante 3.150 m hasta el apoyo nº1 donde comienza el tramo aéreo.

Las longitudes de cable y zanja serán los siguientes:

Longitud de zanja tipo tubular hormigonada: 3.135 m

Longitud de conductor: 3.150 m

La tabla siguiente muestra la longitud de la línea subterránea compuesta por los tramos 1 y 2, y el tipo de conexión de pantallas.





Nº.Colegiado.: 0002207 DAVID GAVIN ASSO VISADO Nº.: VD01413-22A DE AFRHIA 2026/4/12

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS DUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA

Tramo	Tipo de conexionado	Distancia inicial (m zanja)	Distancia final (m zanja)	Longitud zanja (m)	Longitud conductor (m)
SET Plaza II - Cámara 1		0	520	520	530
Cámara 1 - Cámara 2	Cross bonded	520	1053	533	533
Cámara 2 - Cámara 3		1053	1.586	533	533
Cámara 3 - Cámara 4		0	533	533	533
Cámara 4 - Cámara 5	Cross bonded	533	1.066	533	533
Cámara 5 – Apoyo nº1		1.066	1.584	518	533

La conexión de las pantallas a lo largo del recorrido será mediante descargadores en cámaras de empalme 1, 2, 4 y 5 y directamente a tierra en pórtico de subestación "Plaza I", cámara de empalme 3 y en conversión aéreo - subterránea en apoyo Nº1, tal y como puede verse en el plano de conexionado de pantallas del documento "Planos".

7.2.3.- TRAMO SUBTERRÁNEO 5

El origen del tramo subterráneo 5 será la conversión aéreo - subterránea a instalar en el apoyo Nº11 de la línea aérea en proyecto, en parcela 43 de polígono 105 del término municipal de Zaragoza. El tendido subterráneo discurrirá conjuntamente con la línea 132 kV "FV Plaza I — Valdeconsejo" por la citada parcela y parcela 44 de polígono 105, parcelas 9011, 1, 9008, 8 y 9003 de polígono 103, y parcelas 289, 296, 9020, 291, 9940, 9054, 9053, 9070, 229, 9023 y 230 de polígono 95 en término municipal de Zaragoza.

En el tramo inicial previo a la perforación dirigida bajo Carretera N-330 la zanja transcurrirá por un camino por el que se han identificado dos líneas subterráneas de alta tensión, y por ello se estima necesario la realización de catas antes del inicio de la obra para la localización más exacta de los servicios existentes.





COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA

Nº. Colegiado.: 0002207

DAVID GAVIN ASSO

VISADO Nº.: VD01413-22A

DE FERTIA 2036/4/22

E-VISADO

O

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS

Se ha procurado que la longitud del cable sea lo más corta posible, mediante tramos rectos, evitando ángulos pronunciados y respetando los radios de curvatura mínimos dados por el fabricante.

Las longitudes de cable y zanja serán los siguientes:

Longitud de zanja tipo tubular hormigonada:

Longitud de perforación dirigida bajo carretera N-330:

1.272 m

Longitud de perforación dirigida bajo río Huerva:

91 m

Longitud de conductor:

1.512 m

7.2.4.- TRAMO SUBTERRÁNEO 6

El origen del tramo subterráneo 6 será el final del tramo compartido con la línea "FV Plaza I - Valdeconsejo", en parcela 230 de polígono 95, del término municipal de Zaragoza. El tendido subterráneo discurrirá por la citada parcela, parcela 9006 de polígono 88 y parcela 44 de polígono 88 hasta conversión aéreo - subterránea a instalar en el apoyo Nº12 de la línea aérea en proyecto, ubicado en la misma parcela del término municipal de Zaragoza.

Se ha procurado que la longitud del cable sea lo más corta posible, mediante tramos rectos, evitando ángulos pronunciados y respetando los radios de curvatura mínimos dados por el fabricante.

Las longitudes de cable y canalización serán los siguientes:

Longitud de zanja tipo tubular hormigonada: 279 m.

Longitud de conductor: 294 m.

La tabla siguiente muestra la longitud de la línea subterránea compuesta por los tramos 5 y 6, y el tipo de conexión de pantallas.

Tramo	Tipo de conexionado	Distancia inicial (m zanja)	Distancia final (m zanja)	Longitud zanja (m)	Longitud conductor (m)
Apoyo nº11 - Cámara 6	Mid Doint	0	806	806	821
Cámara 6 – Apoyo nº12	Mid-Point	806	1.776	970	985





COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA

Nº. Colegiado.: 0002 207
LAVID GAVIN ASSO
VISADO Nº.: VD01 13-22A
DE FERTIA 2036/4/22
E-VISADO

La conexión de las pantallas a lo largo del recorrido será mediante descargadores en conversiones aéreo - subterráneas en apoyos Nº11 y Nº12, y directamente a tierra en cámara de empalme 6, tal y como puede verse en el plano de conexionado de pantallas del documento "Planos". Además se utilizará un cable de unión de tierras que se cruzará en medio del recorrido de cada tramo, quedando el 50% del recorrido a cada lado.

7.2.5.- TRAMO SUBTERRÁNEO 8

El origen del tramo subterráneo 8 será la conversión aéreo - subterránea a instalar en el apoyo Nº20 en parcela 145 de polígono 85, del término municipal de Zaragoza. El tendido subterráneo discurrirá por la citada parcela, y por parcelas 9000, 9034 y 9940 de polígono 85 y parcelas 9022, 9030 y 9940 de polígono 88, hasta realizar entrada en edificio de SET "La Paz" donde el conductor conectará con posición 132 kV, referencia catastral 5686603XM7058F del término municipal de Zaragoza (Provincia de Zaragoza).

En este tramo, el trazado irá canalizado con prisma de hormigón superficial bajo pasos inferiores existentes para realizar el cruzamiento de las líneas de ferrocarril Línea de Alta Velocidad Madrid – Zaragoza en su PK 306+980 y línea convencional Ramal CIM-La Cartuja en su PK 16-670 y de la Z-40 en su PK 24+700.

Se ha procurado que la longitud del cable sea lo más corta posible, mediante tramos rectos, evitando ángulos pronunciados y respetando los radios de curvatura mínimos dados por el fabricante.

Las longitudes de cable y canalización serán los siguientes:

Longitud de zanja tipo tubular hormigonada: 221 m.
Longitud de prisma superficial: 139 m.
Longitud de conductor: 390 m.

La tabla siguiente muestra la longitud de la línea subterránea y el tipo de conexión de pantallas.





COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA

Nº.Colegiado.: 0002207

DAVID GAVIN ASSO

VISADO Nº.: VD01#13-22A

DE REGUIA 2036/4/22

E-VISADO

O

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS

LA RIOGRA DE INGENIEROS

Tramo	Tipo de conexionado	Longitud zanja (m)	Longitud conductor (m)
Apoyo (Nº20) de conversión – S.E.T. "La Paz"	Single Point	360	390

La conexión de las pantallas a lo largo del recorrido será mediante descargadores en el apoyo Nº20 de conversión aéreo-subterránea y directamente a tierra en SET "La Paz", tal y como puede verse en el plano de conexionado de pantallas del documento "Planos". Además se utilizará un cable de unión de tierras que se cruzará en medio del recorrido, quedando el 50% del recorrido a cada lado.

7.3.- DISPOSICIÓN FÍSICA DE LA LÍNEA SUBTERRÁNEA

7.3.1.- <u>ZANJA</u>

La zanja tipo tendrá unas dimensiones de 1,20 m de anchura y 1,62 m de profundidad para 3 circuitos, 1,20 m de anchura y 1,32 m de profundidad para 2 circuitos y 0,60 m de anchura y 1,32 m de profundidad para 1 circuito.

Para las líneas subterráneas de 132 kV las fases estarán dispuestas en triángulo. Cada uno de los cables irá por el interior de un tubo de polietileno de doble capa. En el caso de la línea subterránea de 15 kV, con la que se comparte trazado, la terna irá por el interior del tubo de polietileno de doble capa.

Quedarán todos los tubos embebidos en un prisma de hormigón que sirve de protección a los tubos y provoca que éstos estén rodeados de un medio de propiedades de disipación térmica definidas y estables en el tiempo.

El tubo de polietileno de doble capa (exterior corrugada e interior lisa) que se dispone para los cables de potencia de la línea subterránea tendrá un diámetro exterior de 200 mm y un diámetro interior de 170 mm. También se instalarán dos tubos lisos de polietileno de alta densidad de 63 mm de diámetro para la colocación de los cables de comunicaciones de fibra óptica y de la puesta a tierra.





COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA

Nº.Colegiado.: 0002207

GAVID GAVIN ASSO

VISADO Nº.: VD01413-22A

DE FERTIA 2036/4/22

E-VISADO

Los tubos de polietileno de doble capa tendrán una resistencia a compresión tipo 450 N y una resistencia al impacto Normal, según norma UNE-EN 50086-2-4.

La profundidad de la zanja a realizar para el soterramiento de la línea subterránea de alta tensión, salvo cruzamientos con otras canalizaciones que obliguen a variar la profundidad de la línea, será de 1,32 metros para las zanjas de 1 y 2 circuitos y de 1,62 m para la zanja de 3 circuitos.

La anchura de dicha zanja será de 0,6 m en el tramo de un circuito, y 1,20 m en los tramos de dos y tres circuitos y se mantendrá una distancia entre ternas de 60 cm.

Los tubos irán colocados sobre una solera de hormigón HM-20 de 10 cm de espesor. Tras colocar los tubos se rellena de hormigón hasta 15 cm por encima de la superior de los mismos.

El relleno con tierras se realizará con un mínimo grado de compactación del 95% Proctor Modificado.

La cinta de señalización, que servirá para advertir de la presencia de cables de alta tensión, se colocará a unos 20 cm por encima del prisma de hormigón que protege los tubos.

En el cruce por el paso inferior de la Línea de Ferrocarril de Alta Velocidad Madrid-Zaragoza-Barcelona Frontera Francesa en el PK 306+980 de vías 1 y 2 y la línea Ramal C.I.M. de Zaragoza - La Cartuja (LN214) Red Convencional en su PK 16+670 para no afectar a la losa inferior que une las bases de los muros hastiales, la canalización para el tendido de la línea eléctrica se ubicará en una de las esquinas, próxima a uno de los muros/paramentos verticales protegida y señalizada, en un prisma o tacón de hormigón, que se prolongará por toda la longitud bajo el paso hasta salvar la estructura en planta más las zonas de dominio público legalmente establecidas a cada lado de las vías (en este caso 8 m medidos respecto a la proyección vertical del canto del tablero a cada lado).





COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA

Nº. Colegiado.: 0002 207
LAVID GAVIN ASSO
VISADO Nº.: VD01 13-22A
DE FERTIA 2036/4/22
E-VISADO

El prisma de hormigón superficial tendrá una anchura de 0,65 y una altura de 0,62. Se colocarán placas para señalizar riesgo eléctrico en los laterales y a lo largo de toda la longitud.

En todo momento, tanto en el plano vertical como en el horizontal, se deberá respetar el radio mínimo que durante las operaciones del tendido permite el cable a soterrar, así como el radio de curvatura permitido para el tubo utilizado para la canalización. Debido a esto, la aparición de un servicio implica la corrección de la rasante del fondo de la zanja a uno y otro lado, a fin de conseguirlo. Aun respetando el radio de curvatura indicado, se deberá evitar hacer una zanja con continuas subidas y bajadas que podrían hacer inviable el tendido de los cables por el aumento de la tracción necesaria para realizarlo.

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

Las dimensiones de la zanja y del prisma de hormigón, vienen definidas en el Plano de Zanjas Tipo que se adjunta en el Documento Planos.

7.3.2.- ARQUETAS DE AYUDA AL TENDIDO

Al tratarse de una instalación en la que los cables van entubados en todo su recorrido, en los cambios importantes de dirección se colocarán arquetas de ayuda para facilitar el tendido del cable. Las paredes de estas arquetas deberán entibarse de modo que no se produzcan desprendimientos que puedan perjudicar los trabajos de tendido del cable, y dispondrán de una solera de hormigón de 10 cm de espesor.

Una vez que se hayan tendido los cables se dará continuidad a las canalizaciones en las arquetas, y se recubrirán de una capa de hormigón de forma que quede al mismo nivel que el resto de la zanja.

Finalmente se rellenará la arqueta con tierras compactadas y se repondrá el pavimento.





COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA

Nº.Colegiado.: 0002207

DAVID GAVIN ASSO

VISADO Nº.: VD01113-22A

DE AFRIA 2036/4/22

E-VISADO

O

7.3.3.- PERFORACIÓN DIRIGIDA

El cruce con la carretera N-330 y el río Huerva se deberá realizar mediante perforaciones dirigidas en vaina de 630 mm de diámetro interior.

Puesto que estos cruces está ubicado en un tramo en el que la zanja es de 2 circuitos, se realizarán 2 perforaciones dirigidas separadas 2 m entre sí.

Esta técnica permite la instalación de tuberías subterráneas mediante la realización de un túnel, sin abrir zanjas y con un control absoluto de la trayectoria de perforación.

Este control permite librar obstáculos naturales o artificiales sin afectar al terreno, con lo cual se garantiza la mínima repercusión ambiental al terreno.

La trayectoria de perforación se realiza a partir de arcos de circunferencia y tramos rectos.

Sus principales características son las siguientes:

La perforación dirigida se puede ver como una secuencia de cuatro fases:

Fase 1: Disposición

La perforación puede comenzar desde una pequeña cata, quedando siempre la máquina en la superficie, o bien desde el nivel de tierra. En esta primera fase se determinarán los puntos de entrada y de salida de la perforación, ejecutando las catas si procede, y se seleccionará la trayectoria más adecuada a seguir.

Fase 2: Perforación piloto

Se van introduciendo varillas, las cuales son roscadas automáticamente unas a otras a medida que va avanzando la perforación. En el proceso se van combinando adecuadamente el empuje con el giro de las varillas con el fin de obtener un resultado óptimo.

Para facilitar la perforación se utiliza un compuesto llamado bentonita. Esto es una arcilla de grano muy fino que contiene bases y hierro. La bentonita es inyectada a presión por el interior de las varillas hasta el cabezal de perforación siendo su misión principal refrigerar y lubricar dicho cabezal y suministrar estabilidad a la perforación. En esta perforación piloto la cabeza está dotada de





COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA

Nº.Colegiado.: 0002207

QAVID GAVIN ASSO

VISADO Nº.: VD01413-22A

DE AFRHIA 2036/4/32

E-VISADO

O

una sonda, de manera que mediante un receptor se puede conocer la posición exacta del cabezal.

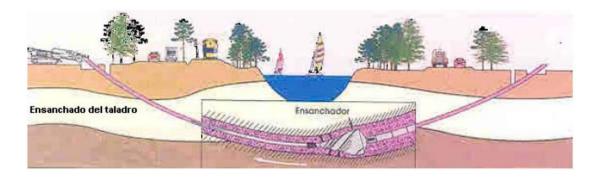
La perforación piloto se deberá realizar a la profundidad apropiada para evitar derrumbamientos o situaciones donde los fluidos utilizados pudieran salir a la superficie. La trayectoria se puede variar si fuese necesario debido a la aparición de obstáculos en la trayectoria marcada.



Fase 3: Escariado

Una vez hecha la perforación piloto se desmonta el cabezal de perforación. En su lugar se montan conos escariadores para aumentar el diámetro del túnel. Se hacen tantas pasadas como sea necesario aumentando sucesivamente las dimensiones de los conos escariadores, y así el diámetro del túnel.

Este proceso se realiza en sentido inverso; es decir, tirando hacia la máquina.







COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA

Nº.Colegiado.: 0002207

LAVID GAVIN ASSO

VISADO Nº.: VD01413-22A

DE AFRHIA 2036/4/42

E-VISADO

O

Fase 4: Instalación de la tubería

Finalmente se une la tubería, previamente soldada por termofusión en toda su longitud, a un cono escariador-ensanchador mediante una pieza de giro libre de modo que va quedando instalada en el túnel practicado.

En el interior de cada tubo se instalará una cuerda de nylon de Ø10 mm.



7.3.4.- CÁMARAS DE EMPALME

Las cámaras de empalme a ejecutar serán no visitables.

Para realizar las uniones entre los distintos tramos de tendido, se prevén cámaras donde se alojarán los empalmes entre cables. La profundidad de la cámara de empalme será de 1,9 m.

En los tramos 1 y 2 se dispondrán cámaras dobles, y en los tramos 5 y 6 serán cámaras de empalme para un circuito.

La longitud y el ancho de la cámara serán los indicados en la tabla adjunta.

Tensión del sistema	Tipo de cámara	Longitud máxima de solera (L)	Anchura máxima de solera (A)	Longitud de las zonas de separación (S) aproximadas
76 / 132 kV	Simple circuito	6 m	1,9 m	3,9 m
76 / 132 kV	Doble circuito	6 m	3,8 m	3,9 m





COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA

Nº.Colegiado.: 0002207
david gavin asso
VISADO Nº.: VD01#13-22A
DE FEGHA 2036/4/22
E-VISADO

Se dispondrá un muro de separación entre los empalmes de ambos circuitos. Una vez realizado el hueco para la cámara de empalme con las dimensiones necesarias, se colocarán paredes fabricadas con bloques de hormigón, y se procederá a ejecutar una solera de hormigón HM-20 de 15 cm de espesor.

Los cables y empalmes serán fijados mediante bridas a la solera para evitar posibles esfuerzos.

En las cámaras en las que se deba realizar puesta a tierra de las pantallas, ya sea directa o a través de descargadores, deben hincarse por cada circuito cuatro picas en las esquinas y unirse formando un anillo mediante conductor de cobre desnudo de mínimo 50 mm².

Cuando sea necesario conectar las pantallas metálicas a una caja de transposición de pantallas para conexión cross bonded o a una caja de puesta a tierra a través de descargador, se facilitará la salida de los cables coaxiales de interconexión a través de un agujero en las paredes de la cámara de empalme, para llevarlos hasta la caja correspondiente, la cual se situará lo más próxima posible a la cámara de empalme.

Una vez realizados los empalmes de los cables y las pruebas de instalación y tras colocar un lecho de arena para los mismos, la cámara se rellenará de arena de río o mina, de granulometría entre 0,2 y 1 mm, y de una resistividad de 1 K·m/W, colocándose encima de este relleno de arena una capa de hormigón HM-20 de 10 cm como protección.

Finalmente se rellenará la cámara con tierras compactadas y se repondrá el pavimento en caso de que fuese necesario.

7.3.5.- <u>HITOS DE SEÑALIZACIÓN</u>

A lo largo del trazado de la línea subterránea se realizará la señalización exterior de la canalización, colocando hitos a lo largo del tendido a una distancia máxima de 50 metros entre ellos y teniendo la precaución que desde cualquiera





COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA

Nº.Colegiado.: 0002207

CAVID GAVIN ASSO

VISADO Nº.: VD01113-22A

DE ARAGIA 2036/4/22

E-V I S A D O

se vea, al menos, el anterior y posterior. También se señalizarán los cambios de sentido.

7.4.- ESQUEMA DE CONEXIÓN

7.4.1.- CROSS BONDED: TRAMOS 1 Y 2.

El circuito eléctrico consiste en la interconexión entre:

SET PLAZA II - Apoyo Nº1 de conversión aéreo – subterránea

Este enlace se realiza con 1 circuito de cable de 132 kV 3x1x400 mm² Al. La conexión se realiza mediante un sistema "cross bonded"

La simbología representada en el esquema corresponde a:

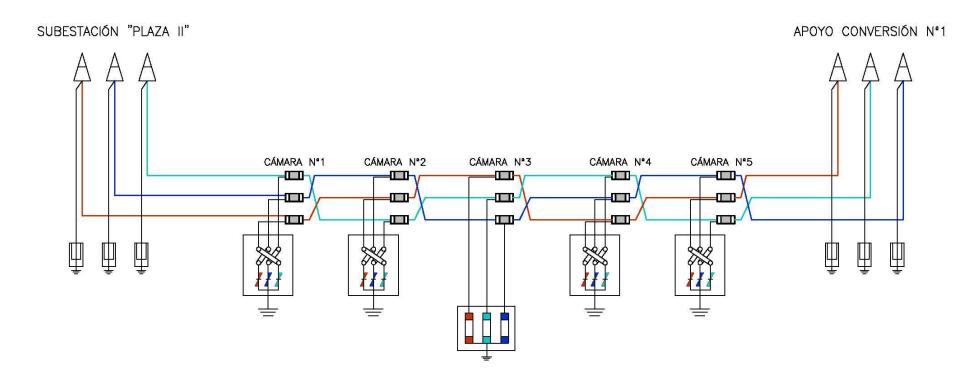
Símbolo	Descripción
	Cable aislado de potencia de 76/132 (145) kV XLPE 1x400 mm² Al H120
	Cable de conexión de pantallas de 120 mm²
A	Terminal para exterior
	Empalme de cruzamiento de pantallas para cable de 132 kV 1x400 mm² Al
	Caja de conexión de puesta a tierra
	Caja de conexión de puesta a tierra de cruzamiento de pantallas con descargadores
	Caja tripolar de conexión de puesta a tierra directa
<u></u>	Conexión a toma de tierra







El esquema de conexión es el indicado en la siguiente Figura:







COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA

Nº.Colegiado.: 0002207

CAVID GAVIN ASSO

VISADO Nº.: VD01113-22A

DE ARRHA 2036/4/42

E-VISADO

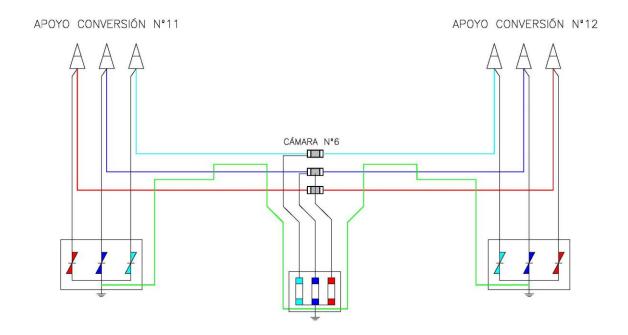
7.4.2.- MID-POINT: TRAMOS 5 Y 6.

El circuito eléctrico consiste en la interconexión entre:

Apoyo Nº11 de conversión aéreo – Apoyo Nº12 de conversión aéreo.

Este enlace se realiza con 1 circuito de cable de 132 kV 3x1x400 mm² Al.

El esquema de conexión es el indicado en la siguiente Figura:



La conexión se realiza mediante un sistema "Mid-Point".





COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA

Nº.Colegiado.: 0002 207

EAVID GAVIN ASSO

VISADO Nº.: VD01 113-22A

DE ARCHA 2036/4/32

E-VISADO

O

La simbología representada en el esquema corresponde a:

Símbolo	Descripción	
	Pantallas de cable aislado de potencia de 76/132 (145) kV XLPE 1x400 mm² Al H120	
	Cable de conexión de pantallas de 120 mm²	
	Cable de acompañamiento de tierras de 120 mm²	
A	Terminal para exterior	
	Empalme para cable de 132 kV 1x400 mm² Al	
	Caja tripolar de conexión de puesta a tierra con descargadores	
	Caja tripolar de conexión de puesta a tierra directa	
<u></u>	Conexión a toma de tierra	





COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA					
	Nº.Colegiado.: 0002 DAVID GAVIN ASSO				
	VISADO №. : VD01 DE ဩECHA 2036/4/2	413-22A 2			
	E-VISA				
		1			

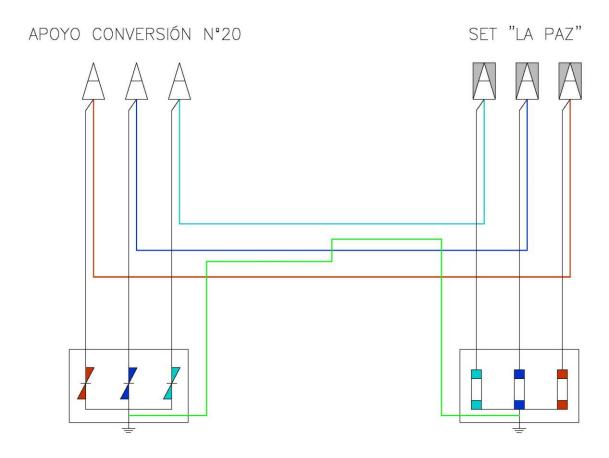
7.4.3.- SINGLE-POINT: TRAMO 8.

El circuito eléctrico consiste en la interconexión entre:

Apoyo Nº20 de conversión aéreo – subterránea –Subestación "La Paz".

Este enlace se realiza con 1 circuito de cable de 132 kV 3x1x400 mm² Al.

El esquema de conexión es el indicado en la siguiente Figura:



La conexión se realiza mediante un sistema "single point"





COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA

Nº.Colegiado.: 0002207
LIAVID GAVIN ASSO

VISADO Nº.: VD01113-22A

DE ARRIA 2036/4/12

E-VISADO

O

La simbología representada en el esquema corresponde a:

Símbolo	Descripción
	Cable aislado de potencia de 76/132 (145) kV XLPE 1x400 mm² Al H120
	Cable de conexión de pantallas de 120 mm²
	Cable de acompañamiento de tierras de 120 mm²
A	Terminal para exterior
	Terminal para conexión a blindada SF ₆ o GIS
	Empalme de cruzamiento de pantallas para cable de 132 kV 1x400 mm² Al
	Caja tripolar de conexión de puesta a tierra con descargadores
	Caja tripolar de conexión de puesta a tierra directa
<u>_</u>	Conexión a toma de tierra





COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA

Nº.Colegiado.: 0002207

DAVID GAVIN ASSO

VISADO Nº.: VD01113-22A

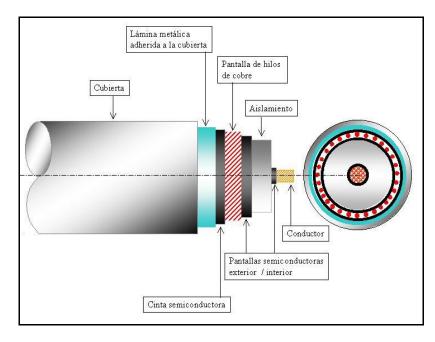
DE REGIA 2036/4/22

E-VISADO

7.5.- DESCRIPCIÓN DE LOS MATERIALES

7.5.1.- CABLE AISLADO DE POTENCIA

El cable propuesto es un cable de 132 kV obturado a nivel de conductor y a nivel de pantalla, para poder garantizar la buena estanqueidad del mismo. El cable está constituido por los siguientes elementos (ver figura):



- Conductor: conductor circular compacto de aluminio clase 2 de 400 mm² de sección. El conductor será compacto con obturación longitudinal y de acuerdo con UNE 21022.
- Semiconductor interior: Formado por una cinta semiconductora opcional de empaquetamiento sobre el conductor para evitar la penetración en el interior de la cuerda del compuesto extruido. Sobre esta cinta, capa de compuesto semiconductor. Esta capa sirve para uniformizar el campo eléctrico a nivel de conductor y para asegurar que el conductor presenta una superficie lisa al aislamiento.





COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA

Nº. Colegiado.: 0002207
GAVID GAVIN ASSO

VISADO Nº.: VD01413-22A

DE ARAGÓN Y LA RIOJA

E-VISA DO

- Aislamiento: Compuesto de XLPE reticulado en atmósfera de N₂. El compuesto está sometido a un riguroso control de ausencia de contaminaciones. La mayor ventaja del XLPE sobre otros compuestos es que el cable aislado con XLPE puede trabajar a más altas temperaturas (90°C para el XLPE versus por ejemplo a 70°C para el PE), y este hecho tiene un efecto muy importante sobre la intensidad admisible que el cable puede transportar.
- Semiconductor exterior: Capa de compuesto semiconductor extruido sobre el aislamiento y adherido al mismo para evitar la formación de una capa de aire ionizable entre la pantalla y la superficie de aislamiento. Esta capa sirve para asegurar que el campo eléctrico queda confinado en el aislamiento.
- Proceso de extrusión: La extrusión se debe realizar sobre un cabezal triple, donde se aplican las 3 capas extruidas (semiconductor interior, aislamiento y semiconductor exterior) en el mismo momento. Esto garantiza interfases lisas entre el aislamiento y las pantallas semiconductoras que es esencial en cables de Alta Tensión. La reticulación se realiza en seco en atmósfera de gas inerte (N2) para evitar el contacto con el agua durante la fabricación.
- Material obturante: Incorporación de material absorbente de la humedad para evitar la propagación longitudinal de agua entre los alambres de la pantalla.
- Pantalla metálica: Pantalla de alambres de cobre de 120 mm² de sección.
- Contraespira: Cinta metálica cuya función es la conexión equipotencial de los alambres.
- Cubierta exterior: Cubierta exterior de poliolefina tipo ST 7 (HDPE) con lámina de aluminio longitudinalmente solapada y adherida a su cara interna para garantizar la estanqueidad radial. La cubierta será de color negro y estará grafitada, para poder realizar el ensayo de tensión sobre la cubierta del cable. La cubierta será resistente a la llama.





COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS NDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA

Nº.Colegiado.: 0002207
GAVID GAVIN ASSO

VISADO Nº.: VD01113-22A

DE ARAHA 2036/4/22

E-VISADO

7.5.2.- CARACTERÍSTICAS, COMPOSICIÓN Y DIMENSIONES DEL CABLE

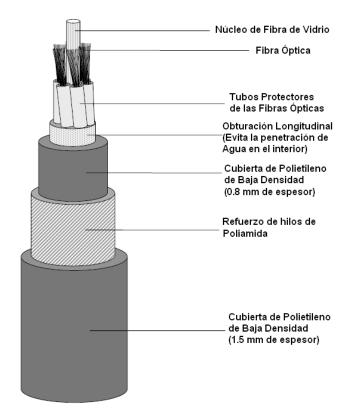
Tensión nominal del cable U₀/U	76/132 kV
Tensión más elevada en el cable Um	145 kV
Tensión soportada a impulsos tipo rayo U₽	650 kV
Temperatura nominal máxima del conductor	
En servicio normal	90°C
En condiciones de cortocircuito	250°C
Conductor	
Sección	400 mm ²
Material	Aluminio
Diámetro	23,5 mm
Diámetro incluida la pantalla semiconductora	26,5 mm
Resistencia conductor cc a 20°C	0,0778 Ω/km
Aislamiento	
Material	XLPE
Espesor	16 mm
Pantalla	
Sección	120 mm ²
Material	Hilos de Cobre
Diámetro sobre pantalla	65,3 mm
Resistencia pantalla cc a 20°C	0,1169 Ω/km
Cubierta	
Material	Polietileno ST7
Espesor	3,5 mm
Diámetro Exterior nominal	73,6 mm
Peso aproximado del cable	8,5 kg/m
Radio mínimo de curvatura en posición final	1500 mm
Esfuerzo Máximo a la Tracción	2400 daN





7.5.3.- CABLE DE FIBRA ÓPTICA

El cable de fibra óptica será tipo OPSYCOM PKP (48 Fibras). El cable está constituido por los siguientes elementos (ver figura):



7.5.4.- TERMINALES DE EXTERIOR

Los terminales de exterior serán de composite y para la tensión nominal que se requiera. Estos terminales tienen el aislador de composite cementada a una base metálica de fundición que a su vez está soportada por una placa metálica. Esta placa está montada sobre aisladores de pedestal los cuales se apoyan en la estructura metálica (torre, pórtico...). En el extremo superior, el arranque del conector está protegido por una pantalla contra las descargas parciales.

Se emplea un cono deflector elástico preformado para el control del campo en la terminación del cable, que queda instalado dentro del aislador. El aislador se rellena de aceite de silicona, que no requiere un control de la presión del mismo.





COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA

INº Colegiado.: 0002207
tavid gavin asso
VISADO Nº : VD01413-22A
DE FERTIA 2036/4/22
E-VISADO

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

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

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

La línea de fuga exigida para el terminal de exterior (medida en kV de tensión más elevada por milímetro) será la indicada en la siguiente tabla:

Tensión nominal de la red (kV)	Tensión nominal del cable Uo/U (kV)	Tensión mas elevada en el cable y sus accesorios Um (kV)	Tensión soportada a impulsos tipo rayo (kV cresta)
132	76/132	145	650

7.5.5.- TERMINALES DE INTERIOR

Este tipo de terminales son requeridos para la conexión en las cámaras GIS de SF₆ y deben estar diseñados para que la interfase terminal-interruptor sea de acuerdo con la Norma IEC-60859.

Los terminales son encapsulados en resina, con cono deflector preformado. La conexión de la pantalla a la base metálica del aislador se realiza normalmente por soldadura.

La conexión del conductor se realiza por medio de un conector tipo bayoneta. La conexión está diseñada para resistir los esfuerzos térmicos y electromecánicos durante su funcionamiento normal y en cortocircuito. El cono deflector es una pieza prefabricada que se desliza hasta su posición final. El conector exterior está embebido en el aislador de resina.





COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA

Nº. Colegiado.: 0002207
GAVID GAVIN ASSO

VISADO Nº.: VD01413-22A

DE ARAGÓN Y LA RIOJA

E-VISA DO

Los sistemas de estanqueidad deben asegurar que no debe haber posibilidad de contaminación por penetración del gas SF₆ en el interior del terminal.

Los terminales GIS serán de diseño "seco", no necesitando estar rellenos de aceite de silicona y no requiriendo la monitorización alguna de los niveles de aceite durante su servicio.

7.5.6.- EMPALMES PREMOLDEADOS

Los empalmes a utilizar serán del tipo premoldeado (una sola pieza) y estarán preparados para realizar un cruzamiento de pantallas.

La parte principal de este tipo de empalmes consiste en electrodos de alta tensión internos, una capa aislante y una capa externa semiconductora.

El contacto entre el cable y el empalme está asegurado por la memoria elástica del material empleado en la fabricación del empalme.

El material empleado puede ser goma de etileno propileno (EPR) o goma de silicona.

Finalmente, el empalme dispondrá de una carcasa de protección. Esta carcasa de protección tendrá como mínimo las mismas características de resistencia mecánica que la propia cubierta del cable.

Los empalmes también podrán ser del tipo prefabricado de tres piezas para cruzamiento de pantallas.

7.5.7.- CAJAS DE CONEXIÓN

Se dispondrán de los siguientes tipos de cajas de conexión:

Caja de conexión monofásica de intemperie

Es una caja de conexión con tapa practicable de chapa de acero inoxidable para fijación sobre torre o pórtico a la intemperie. Esta envolvente proporciona un grado de protección IP54 s/ EN 60529. Dispone de dos prensaestopas; uno para la entrada del cable unipolar conectado a la pantalla del cable de alta en el





COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA

Nº. Colegiado.: 0002 207
DAVID GAVIN ASSO

VISADO Nº.: VD01 113-22A
DE FERTIA 2036/4/22

E-VISADO O

terminal en su cara superior y el segundo para el cable conectado a la toma de tierra del sistema en su base.

El terminal engastado en el conductor del cable de pantalla está soportado mediante un aislador. Ello permite disponer de pantalla aislada para la realización de ensayos o bien mediante una pletina efectuar el puente para conectar directamente la pantalla a tierra.

La apertura y cierre de la tapa requiere el uso de llave para evitar la apertura indebida de la misma.

Caja de conexión trifásica para cruzamiento de pantallas

Esta caja estará preparada para instalarse a nivel de suelo y enterrada. Debe permitir el aislar la pantalla para la realización de los ensayos de cubierta. La tapa y el cuerpo de la caja se cerrarán mediante tornillería inoxidable o similar.

Estará preparada para la realización del cruzamiento de pantallas en su interior.

Deberán ser capaces además, de contener los efectos de un cortocircuito interno y cumplirán el grado de protección IP68 a 1m de profundidad según EN 60.529 e IK10 según EN 50.102.

Caja de conexión tripolar enterrada de puesta a tierra directa

Es una caja de conexión con tapa atornillable de acero inoxidable para instalaciones enterradas bien sea directamente o tubulares. Esta envolvente proporciona un grado de protección IP68 s/EN 60529. Dispone en uno de sus laterales de cinco prensaestopas; tres para la entrada de los cables concéntricos conectados a las pantallas de los cables de alta en los empalmes o terminales, el cuarto para el cable conectado a la toma de tierra del sistema y el quinto para el cable de tierra del propio cuerpo de la caja.

Los terminales engastados en los conductores de los cables de pantalla están soportados sobre una placa aislante. Ello permite disponer de pantallas aisladas para la realización de ensayos o bien mediante pletinas efectuar los puentes para conectar las pantallas.





La tapa y el cuerpo de la caja se cierran mediante tornillería inoxidable y junta de estanqueidad de goma.

Caja de conexión tripolar de exterior con descargadores

Estarán preparadas para su fijación sobre apoyos metálicos con una tapa practicable que deberá cerrarse mediante candado de seguridad. Cumpliendo con un grado de protección IP68, o superior, según UNE 20324 y un grado de protección mecánica frente a impactos IK10 según En 50102.

Descargadores o limitadores de tensión

Los descargadores o limitadores de tensión para las pantallas son dispositivos destinados a limitar las diferencias de potencial transitorias que, con ocasión de sobretensiones de impulsos, atmosféricas o de maniobra, pueden aparecer entre elementos del circuito de pantallas con rigidez dieléctrica limitada. Serán de óxido de cinc (ZnO) y no deberán tener ningún efecto limitador sobre las tensiones a frecuencia industrial originadas durante las faltas en la red. Sin embargo, deberán conducir para las perturbaciones breves de origen atmosférico o de maniobra, que originan tensiones muy elevadas en los extremos y en los puntos de discontinuidad, limitando estas tensiones a valores admisibles.

Las tensiones que se han de limitar son las que aparecen entre las pantallas y la tierra local, que someten a esfuerzos dieléctricos a la cubierta exterior del cable y a los aisladores de soporte de los terminales, y las que presentan entre los dos extremos de pantalla que concurren en un mismo empalme con discontinuidad de pantalla, que deben ser soportadas por un espesor muy reducido de material aislante en el interior del empalme.





COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA

Nº. Colegiado.: 0002207
GAVID GAVIN ASSO
VISADO Nº.: VD01413-22A
DE ARGHA 2086/4/22
E-VISADO
O

7.5.8.- CONDUCTOR DE CONTINUIDAD DE TIERRA

En los sistemas de conexión de pantallas Mid-Point y Single-Point, se requerirá la colocación de un conductor de continuidad de tierras para proveer un camino de baja impedancia para las corrientes homopolares que se puedan producir en caso de circulación por la línea de corrientes de cortocircuito.

Este conductor de continuidad de tierra será de cobre, deberá tener la sección de 120 mm² y deberá estar aislado con aislamiento de XLPE en todo su recorrido.

7.5.9.- CABLE DE CONEXIONES ENTRE PANTALLAS Y CAJAS DE CONEXIÓN

7.5.9.1.- CABLE UNIPOLAR

Estos cables servirán para enlazar las pantallas de los cables A.T. con las cajas de conexión. Se utilizarán en todos los puntos de conexión rígida a tierra. No se utilizarán en los puntos donde halla conexiones especiales de cruzamiento de pantallas o cross bonding.

Este cable estará constituido por un conductor de cobre, aislamiento de XLPE y cubierta de poliolefina.

Las secciones de estos cables serán de 120 mm².

7.5.9.2.- CABLE CONCÉNTRICO

Estos cables se utilizarán en los puntos de empalme de cruzamiento de pantallas o cross bonding. Las pantallas de los dos lados del empalme serán el interior y el exterior del cable concéntrico.

Las conexiones estarán diseñadas para minimizar la longitud de este tipo de cables, que no deberá sobrepasar los 10 m.

Este cable estará constituido por un conductor de cobre de 120 mm², un aislamiento de XLPE y un conductor concéntrico de hilos de cobre de la misma sección que el conductor principal.





COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA

Nº.Colegiado.: 0002207

LAVID GAVIN ASSO

VISADO Nº.: VD01113-22A

DE AFRIA 2036/4/42

E-VISADO

7.5.10.- AUTOVÁLVULAS PARARRAYOS

Los cables aislados deberán estar protegidos contra sobretensiones por medio de dispositivos adecuados, cuando la probabilidad e importancia de las mismas así lo aconsejen, para ello, se utilizarán pararrayos de óxido metálico. Deberán cumplir lo referente a coordinación de aislamiento y puesta a tierra de los pararrayos, lo que establece en las instrucciones MIE-RAT 12 y MIE- RAT 13, respectivamente, del Reglamento sobre Condiciones Técnicas y Garantías de Seguridad en instalaciones eléctricas de alta tensión y sus instrucciones técnicas complementarias ITC-RAT 01 a 23, aprobado por el Real Decreto 337/2014, de 9 de mayo.

La puesta a tierra de las autoválvulas se realizará conectando directamente a la estructura que las soporte.

Las características exigidas serán las siguientes:

Tensión nominal (kV)	Tensión más elevada	Máxima sobretensión temporal (kV)	
()	(kV)	1 s	10 s
132	145	153	145

- Corriente de descarga nominal: 10 kA.
- Línea de fuga: igual a la exigida para los terminales.
- El aislador de la autoválvula será de porcelana.

7.6.- CONVERSIÓN AÉREO-SUBTERRÁNEA

En esta línea se realizarán conversiones aéreo - subterráneas en los apoyos de tipo metálico Nº1, Nº11, Nº12 y Nº20 en las que se han tenido en cuenta las siguientes consideraciones:

• El apoyo y la estructura se han calculado de tal manera que actúa como principio de Línea Aérea.





COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA

Nº.Colegiado.: 0002207

DAVID GAVIN ASSO

VISADO Nº.: VD01413-22A

DE FERTIA 2036/4/22

E-VISADO

 Para la protección del cable subterráneo contra sobreintensidades de origen atmosférico, se instalarán autoválvulas-pararrayos junto a los terminales de tipo exterior.

El cable subterráneo en el tramo descubierto en el cual realiza la subida por el apoyo irá protegido con un tubo de hierro galvanizado, que se empotrará en la cimentación del apoyo, sobresaliendo 3,5 m por encima del nivel del terreno.





COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA

Nº.Colegiado.: 0002207
CAVID GAVIN ASSO
VISADO Nº.: VD01113-22A
DE ARCHA 2036/4/42
E-VISADO

8.- <u>LÍNEA AÉREA DE ALTA TENSIÓN</u>

8.1.- CARACTERÍSTICAS GENERALES

Tensión nominal	132 kV
Tensión más elevada	145 kV
Nº de circuitos	Tramos 3 y 4: diseño de la línea para 3 y 2 circuitos. Objeto de proyecto circuito Plaza II – La Paz Tramo 7: 1circuito
Nº de conductores por fase	Uno
Potencia a transportar	Circuito Plaza II – La Paz: 15 MW
Disposición conductores	Tramo 3 y 4: Hexágono Tramo 7: Tresbolillo
Longitud total de la línea aérea:	Tramo 3-3C = 1.706 m Tramo 4-2C = 864 m Tramo 7-1C = 2.120 m
Zona de cálculo	A
Velocidad de viento máxima considerada	120 km/h
Conductores por circuito	Tres, de aluminio y acero tipo LA-180
Tense LA-180 a 15°C sin sobrecargas (% de la carga de rotura)	18% - 1.173 daN (Zona A)
Cables de tierra	Uno, Cable compuesto OPGW 34F42Z
Tense OPGW a 15°C sin sobrecargas (% de la carga de rotura)	15% - 825 daN (Zona A)
Aislamiento	Cadenas de 10 elementos U100BS en vidrio templado
Apoyos	Torres metálicas de celosía, del fabricante IMEDEXSA pertenecientes a las Series: Tramo 3-3C: CÓNDOR INTERNACIONAL Tramos 4-2C y 7-1C: HALCÓN, HALCÓN REAL, ÁGUILA REAL Y CONDOR







Tipo de cimentación de Apoyos	Monobloque (Serie HALCÓN y HALCÓN REAL Fraccionada 4 patas (Series CÓNDOR INTERNACIONAL, ÁGUILA REAL y CÓNDOR)
Puesta a tierra de Apoyos	Electrodo de difusión o anillo difusor

8.2.- TRAZADO DE LA LÍNEA AÉREA

8.2.1.- TRAMO AÉREO 3

El tramo aéreo 3 de la Línea en proyecto es un tramo de triple circuito que discurrirá por el término municipal de Zaragoza y atraviesa en su recorrido los siguientes polígonos catastrales:

Término Municipal	Polígonos Catastrales
Zaragoza	105

El trazado puede consultarse en los planos de Situación y Emplazamiento y está definido por el siguiente listado de coordenadas UTM (H30 - ETRS89):

• Origen de la línea: Apoyo Nº1 de Conversión Aéreo – Subterránea..

Pórtico	Хитм	Yuтм
Apoyo Nº1	669.832	4.608.369

• Vértices:

Vértice	Хитм	Yuтм
V1 (Apoyo Nº5)	670.922	4.608.495
V2 (Apoyo Nº6)	671.161	4.608.609

Final del tramo aéreo 3 la línea: Apoyo Nº7, de Conversión Aéreo –
 Subterránea de Línea Aéreo - Subterránea 15 kV para evacuación de energía eléctrica de la planta fotovoltaica "Santa Eugenia".

Vértice	Хитм	Y _{UTM}
(Apoyo Nº7)	671.501	4.608.562





COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA

Nº.Colegiado.: 0002207

LAVID GAVIN ASSO

VISADO Nº.: VD01113-22A

DE ARCHIA 2036/4/12

E-VISADO

O

8.2.2.- TRAMO AÉREO 4

El tramo aéreo 4 de la Línea en proyecto es un tramo de doble circuito que discurrirá por el término municipal de Zaragoza y atraviesa en su recorrido los siguientes polígonos catastrales:

Término Municipal	Polígonos Catastrales
Zaragoza	105

El trazado puede consultarse en los planos de Situación y Emplazamiento y está definido por el siguiente listado de coordenadas UTM (H30 - ETRS89):

Origen del tramo 4 de la línea: Apoyo Nº7 de Conversión Aéreo –
 Subterránea de Línea Aéreo - Subterránea 15 kV para evacuación de energía eléctrica de la planta fotovoltaica "Santa Eugenia".

Vértice	Хитм	Yuтм
(Apoyo Nº7)	671.501	4.608.562

• Vértices:

Vértice	Хитм	Y _{UTM}
V3 (Apoyo Nº9)	671.951	4.608.499

• Final del tramo aéreo 4 la línea: Apoyo Nº11, de Conversión Aéreo − Subterránea.

Vértice	Хитм	Y _{UTM}
(Apoyo Nº11)	672.352	4.608.419





COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA

Nº Colegiado.: 0002207
LAVID GAVIN ASSO
VISADO Nº.: VD01#13-22A
DE FERHA 2086/4/22
E-VISADO
O

8.2.3.- TRAMO AÉREO 7

El tramo aéreo 7 de la Línea en proyecto es un tramo de simple circuito que discurrirá por el término municipal de Zaragoza y atraviesa en su recorrido los siguientes polígonos catastrales:

Término Municipal	Polígonos Catastrales
Zaragoza	85 y 88

El trazado puede consultarse en los planos de Situación y Emplazamiento y está definido por el siguiente listado de coordenadas UTM (H30 - ETRS89):

• Origen de la línea: Apoyo Nº12, de Conversión Aéreo – Subterránea.

Vértice	Хитм	Yuтм
V1 (Apoyo Nº12)	673.495	4.608.253

• Vértices:

Vértice	Хитм	Yuтм
V2 (Apoyo Nº15)	674.370	4.608.031
V3 (Apoyo Nº16)	674.745	4.607.905
V4 (Apoyo Nº18)	675.138	4.607.883
V5 (Apoyo Nº19)	675.383	4.607.848

Final del tramo aéreo 7 la línea: Apoyo Nº20, de Conversión Aéreo –
 Subterránea

Vértice	X _{UTM}	Y _{UTM}
V6 (Apoyo Nº20)	675.563	4.607.833





8.3.- DESCRIPCIÓN DE LOS MATERIALES

8.3.1.- CONDUCTOR

Los conductores de fase a utilizar en la construcción de la línea serán de Aluminio-Acero del tipo 147-AL1/34-ST1A (LA-180), de acuerdo a la Norma UNE 21018, de las siguientes características:

-	Denominación:
-	Composición:
-	Sección total:
-	Diámetro total:17,5 mm
-	Peso del cable:
-	Módulo de elasticidad:8.200 kg/mm²
-	Coeficiente de dilatación lineal:17,8 x 10 ⁻⁶ °C ⁻¹
-	Carga de rotura:
-	Resistencia eléctrica a 20°C:0,119 Ω/Km

8.3.2.- CABLE DE FIBRA ÓPTICA (OPGW)

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

-	Denominación:	OPGW 34F42Z
-	Sección:	78,9 mm²
-	Diámetro:	13,40 mm
-	Peso del cable:	0,425 kg/m
-	Módulo de elasticidad:	11.876 kg/mm²
-	Coeficiente de dilatación lineal:	17,6 x 10 ⁻⁶ °C ⁻¹
-	Carga de rotura:	5.500 kg





COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA

Nº.Colegiado.: 0002207

LAVID GAVIN ASSO

VISADO Nº.: VD01413-22A

DE AFRHIA 2036/4/42

E-VISADO

O

8.3.3.- APOYOS

Los apoyos a utilizar en la construcción de la línea aérea serán del tipo metálicos de celosía, del fabricante IMEDEXSA, para el tramo de 3 circuitos de la serie CÓNDOR INTERNACIONAL y para los tramos de 2 y 1 circuitos de la series HALCÓN, HALCÓN REAL, ÁGUILA REAL y CÓNDOR.

Son de cimentación monobloque (HALCÓN y HALCÓN REAL) y fraccionada (CÓNDOR INTERNACIONAL, ÁGUILA REAL y CÓNDOR) y están construidos con perfiles angulares galvanizados totalmente atornillados, con el cuerpo formado por tramos troncopiramidales de sección cuadrada, y la cabeza con tramos prismáticos rectos así mismo de sección cuadrada y de 1,00 m (HALCÓN REAL), 1,20 m (ÁGUILA REAL), 1,50 m (CÓNDOR), 1,50 (esfuerzo 7000 CÓNDOR INTERNACIONAL) y 1,80 m (esfuerzo 27000 CÓNDOR INTERNACIONAL) de anchura entre gramiles.

Todos los apoyos dispondrán de una cúpula para instalar el cable de guarda con fibra óptica por encima de los circuitos de energía, en el tramo de tres circuitos, los apoyos tendrán dos cúpulas para los dos cables de guarda.

En la siguiente tabla se expresa la ubicación de cada apoyo definida por sus coordenadas UTM (H30 ETRS89) así como los tipos de apoyo y características particulares en cada caso:

TRAMOS 3 Y 4

Νº	POS	ICIÓN	TIPO ALTURA		I TIPO I TARMADO I		FUNCIÓN
	X _{UTM}	Y _{UTM}	•	TIPO			
1	669.832	4.608.369	COI 33000	16	3C E	PL	
2	670.146	4.608.405	COI 7000	33	3C E	AL/S	
3	670.460	4.608.441	COI 27000	18	3C E	AL/AM	
4	670.701	4.608.469	COI 7000	42	3C E	AL/S	
5	670.922	4.608.495	COI 27000	42	3C E	AN/AM	
6	671.161	4.608.609	COI 27000	27	3C E	AN/AM	
7	671.501	4.608.562	COI 33000	24	3C E	AL/A	





COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA

Nº. Colegiado.: 0002207
GAVID GAVIN ASSO
VISADO Nº.: VD01#13-22A
DE ARGHA 2036/4/22
E-VISADO
O

No	POS	ICIÓN	TIPO ALTURA ARMADO		ARMADO	FUNCIÓN
	X _{UTM}	Y_{UTM}	0	TIPO		. 5.13.61
8	671.680	4.608.537	AGR 12000	14	N4772	AL/AM
9	671.951	4.608.499	AGR 12000	14	N4772	AN/AM
10	672.178	4.608.454	HAR 5000	22	N4773	AL/S
11	672.352	4.608.419	CO-PAS 27000	15	DC2	FL

TRAMO 7

Nº	POS	ICIÓN	TIPO ALTURA ARMADO		FUNCIÓN	
	X _{UTM}	Y _{UTM}	111 0	TIPO	ANNIADO	TONCION
12	673.495	4.608.253	CO-PAS 12000	18	SC3	PL
13	673.664	4.608.210	AGR 6000	20	S1772	AL/AM
14	674.037	4.608.115	HAR 5000	34	S1772	AL/S
15	674.370	4.608.031	CO 9000	39	S1222	AN/A
16	674.745	4.607.905	AGR 9000	16	S1772	AN/AM
17	674.962	4.607.893	HA 2000	19	S2992	AL/S
18	675.138	4.607.883	AGR 6000	16	S1772	AN/AM
19	675.383	4.607.848	AGR 6000	16	S1772	AN/AM
20	675.563	4.607.833	CO-PAS 12000	18	SC3	FL

Siendo:

-	PL:	Principio de Línea
-	AL/S:	Alineación/Suspensión
-	AL/A:	Alineación/Anclaje
-	AN/A:	Ángulo/Anclaje
-	AN/AM:	Ángulo/Amarre
_	FI ·	Final de Línea





COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA

Nº.Colegiado.: 0002207

EAVID GAVIN ASSO

VISADO Nº.: VD01113-22A

DE AFRHA 2036/4/32

E-VISADO

O

8.3.4.- CADENAS DE AISLAMIENTO

Las cadenas de aislamiento estarán formadas por:

• 10 Aisladores del tipo U 100 BS (CEI-305) de vidrio templado del tipo caperuza y vástago, con las siguientes características:

-	Tipo de Aislador:
-	Paso:
-	Norma de acoplamiento:
-	Línea de fuga por unidad:315 mm
-	Carga rotura mínima:
-	Tensión a frecuencia industrial:
-	De 1 min en seco:
-	De 1 min bajo Iluvia: 40 kV
-	Tensión al impulso de choque en seco:100 kV

El nivel de aislamiento para la cadena de 10 elementos será:

$$10 \cdot \frac{315}{145} = 21,72 \text{ mm/kV}$$

Valor aceptable para la zona que atraviesa la línea, para la que se recomienda un nivel de aislamiento entre 16 y 20 mm/kV.

Para el tramo de tres circuitos, donde 2 circuitos de 132 kV comparten trazado con un circuito de 15 kV, según las indicaciones del Reglamento de Líneas de Alta Tensión, el circuito de 15 kV deberá cumplir el nivel de aislamiento y las distancias como si fuese un circuito de 132 kV, por lo que se instalarán las mismas cadenas de aislamiento para los 3 circuitos.





COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA

Nº.Colegiado.: 0002207

LAVID GAVIN ASSO

VISADO Nº.: VD01413-22A

DE AFRHIA 2036/4/42

E-VISADO

O

- Herrajes de acero forjado y convenientemente galvanizados en caliente para su exposición a la intemperie, de acuerdo a la Norma UNE 207009.
- **Grapas de amarre** del tipo compresión compuestas por un manguito que se comprime contra el cable.
- Grapas de suspensión del tipo armadas, compuestas por un manguito de neopreno en contacto con el cable y varillas preformadas que suavizan el ángulo de salida del cable.

8.3.5.- ACCESORIOS

- Antivibradores: En los cables de fase se instalarán uno por conductor y vano hasta 500 metros y dos por conductor y vano en los mayores de 500 metros. Para el cable de tierra (OPGW) se instalarán dos por vano.
- Salvapájaros: Se instalarán salvapájaros de tipo espiral sobre el cable de tierra a lo largo de toda la línea. Estos dispositivos se instalarán con una cadencia de 10 metros, serán de un color vivo para mejorar su visibilidad, y con ellos se pretende reducir la mortalidad de aves en la línea por colisión.

8.3.6.- CIMENTACIONES

Las cimentaciones están representadas en el documento PLANOS.

Cimentación tipo monobloque

Las cimentaciones de los apoyos de las series HALCÓN y HALCÓN REAL serán del tipo monobloque prismático de sección cuadrada, calculadas según la fórmula de Sulzberger, internacionalmente aceptada.

Sus dimensiones serán aquellas que marca el fabricante para un terreno con coeficiente de compresibilidad K=12 kg/cm³. En el caso de coeficientes de compresibilidad menores, deberá procederse a recalcular estas cimentaciones.





COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA

Nº.Colegiado.: 0002207

LAVID GAVIN ASSO

VISADO Nº.: VD01113-22A

DE FERTIA 2036/4/22

E-VISADO

Cimentación tipo fraccionada (cuatro patas)

Las cimentaciones de los apoyos de las series CÓNDOR INTERNACIONAL, ÁGUILA REAL y CÓNDOR serán del tipo "Pata de Elefante", fraccionadas en cuatro bloques independientes y secciones circulares.

Sus dimensiones serán aquellas que marca el fabricante calculadas según el método del talud natural o ángulo de arrastre de tierras suponiendo un terreno normal (resistencia característica a compresión de 3 kg/cm² y ángulo de arranque de tierras de 30°). En el caso de tener otras características mecánicas, deberá procederse al recalculo de las zapatas.

8.3.7.- PUESTA A TIERRA

Las puestas a tierra de los apoyos se realizarán teniendo presente lo que al respecto se especifica en el apartado 7 de la ITC-LAT 07 del Reglamento de Líneas de Alta Tensión (Febrero de 2008).

Todos los apoyos de la línea aérea de Alta Tensión serán NO FRECUENTADOS y su puesta a tierra se realizará por el siguiente método:

- Electrodo de Difusión: Se dispondrán picas de acero cobreado de 2 m de longitud y 14,6 mm de diámetro unidas mediante grapas de fijación y cable de cobre desnudo al montante del apoyo.
- Anillo difusor: Se realizará una puesta a tierra en anillo cerrado alrededor del apoyo, de forma que cada punto del mismo quede distanciado 1 m. como mínimo de las aristas del macizo de cimentación.

8.3.8.- SEÑALIZACIÓN

Todos los apoyos irán provistos de una placa de señalización en la que se indicará: el número del apoyo (correlativos), tensión de la Línea (132 kV), símbolo de peligro eléctrico y logotipo de la empresa.





COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA

Nº. Colegiado.: 0002207
GAVID GAVIN ASSO
VISADO Nº.: VD01413-22A
DE ARGHA 2036/4/22
E-VISADO

9.- CONCLUSIONES

Expuesto el objeto de la presente SEPARATA y considerando suficientes los datos en ella reseñados, la sociedad peticionaria espera que las afecciones descritas sean informadas favorablemente por ADMINISTRADOR DE INFRAESTRUCTURAS FERROVIARIAS (ADIF) JEFATURA DE PATRIMONIO Y URBANISMO DE ARAGÓN DE ADIF y se otorguen las autorizaciones correspondientes para su construcción y puesta en servicio.

Zaragoza, Abril de 2022

El Ingeniero Industrial al Servicio de SATEL

David Gavín Asso

Colegiado Nº2207 C.O.I.I.A.R.



COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA

Nº.Colegiado.: 0002207

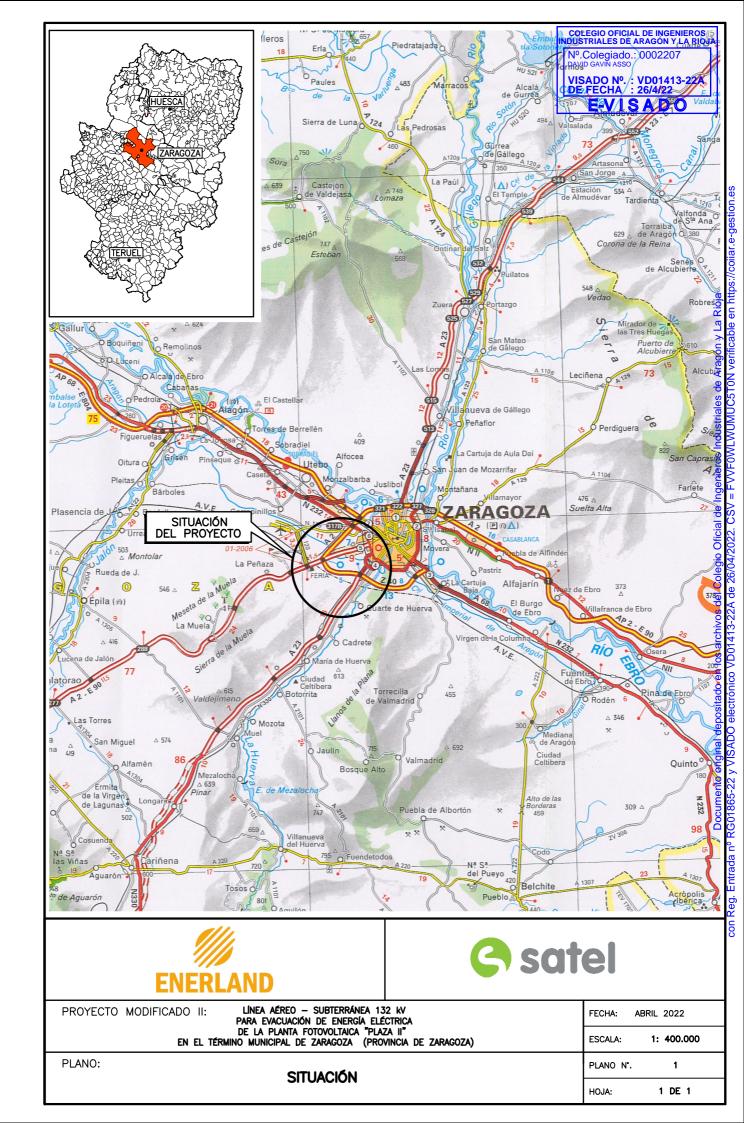
DAVID GAVIN ASSO

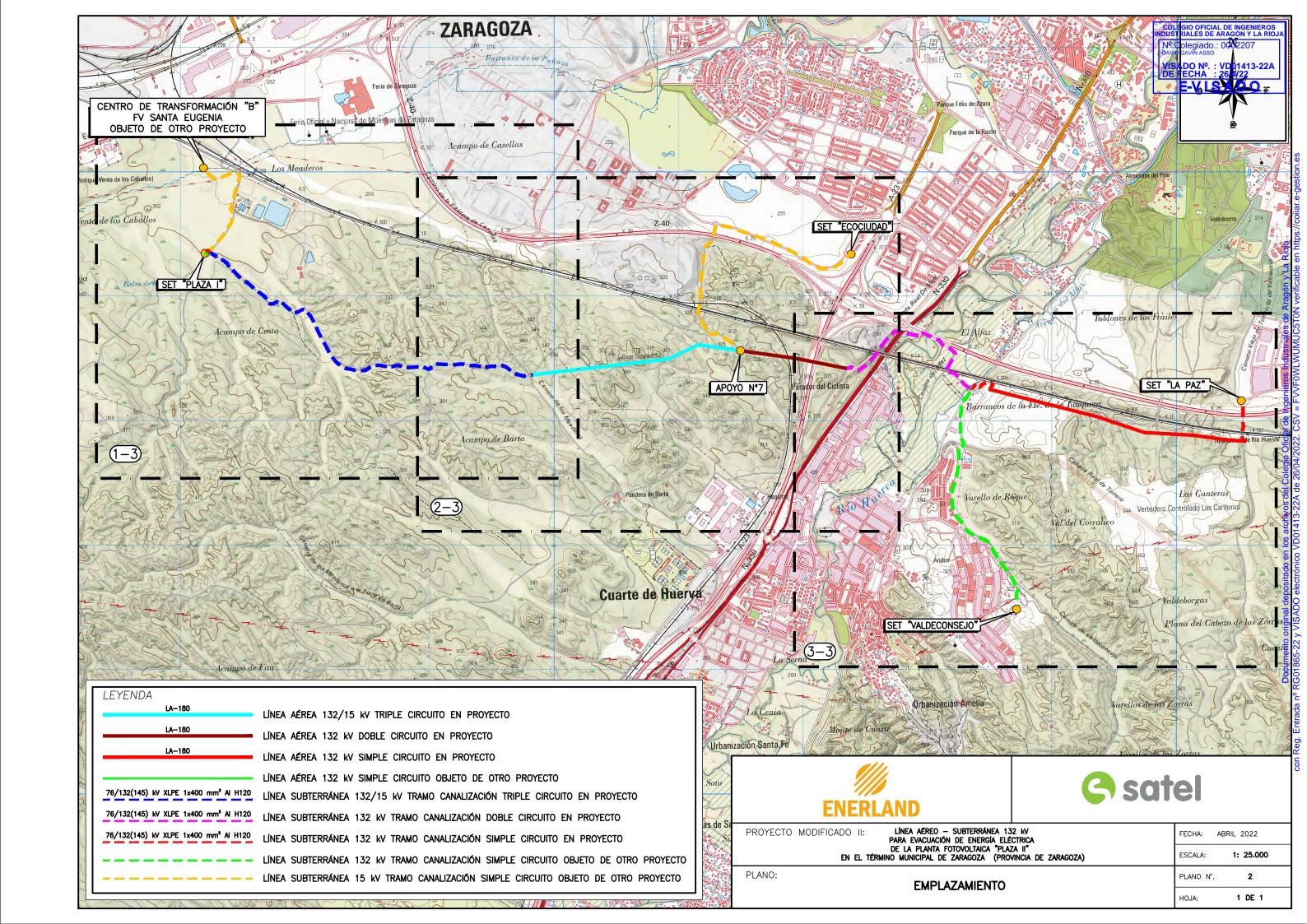
VISADO Nº.: VD01413-22A

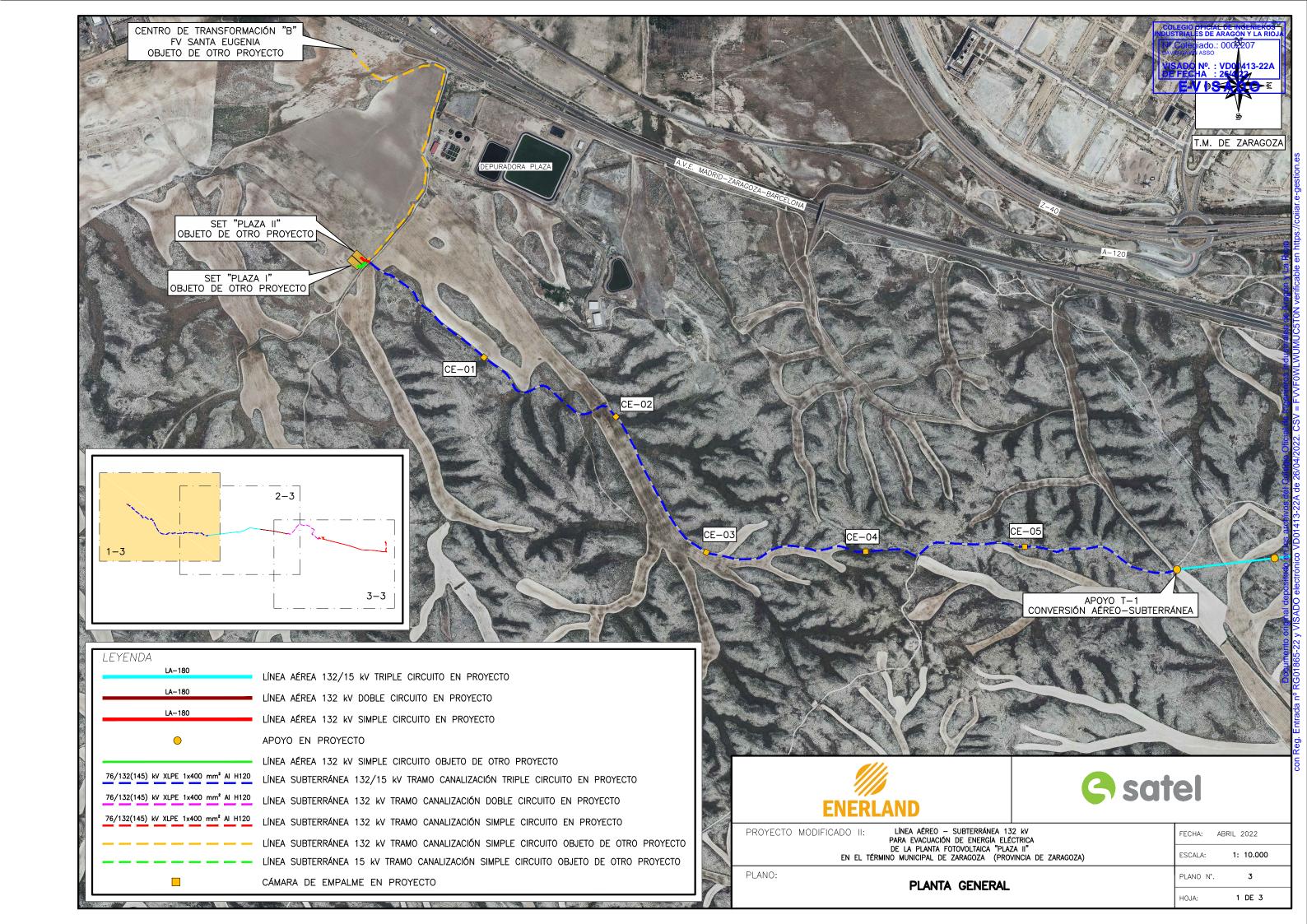
DE FECHA: 26/4/22

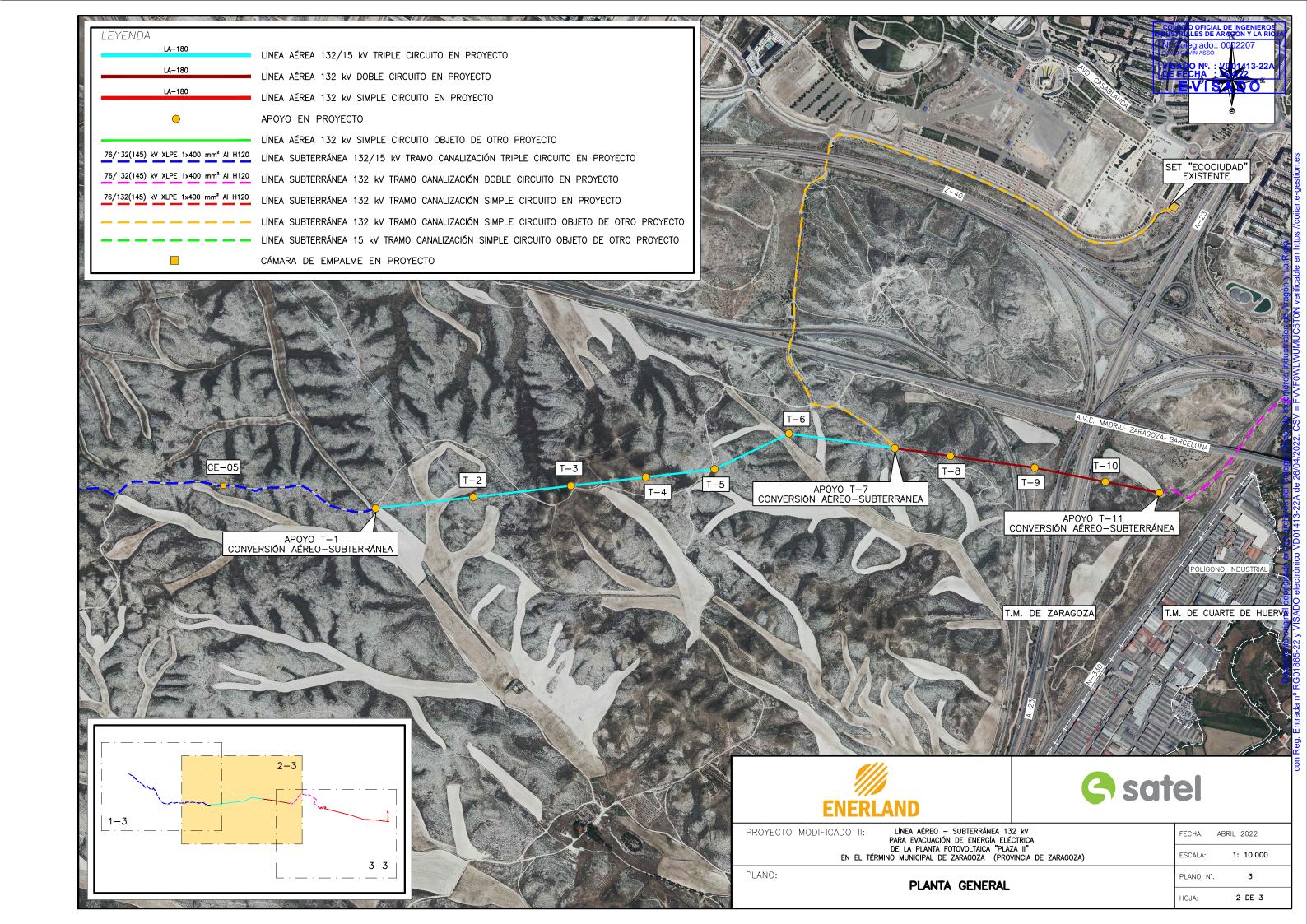
E-VISADO

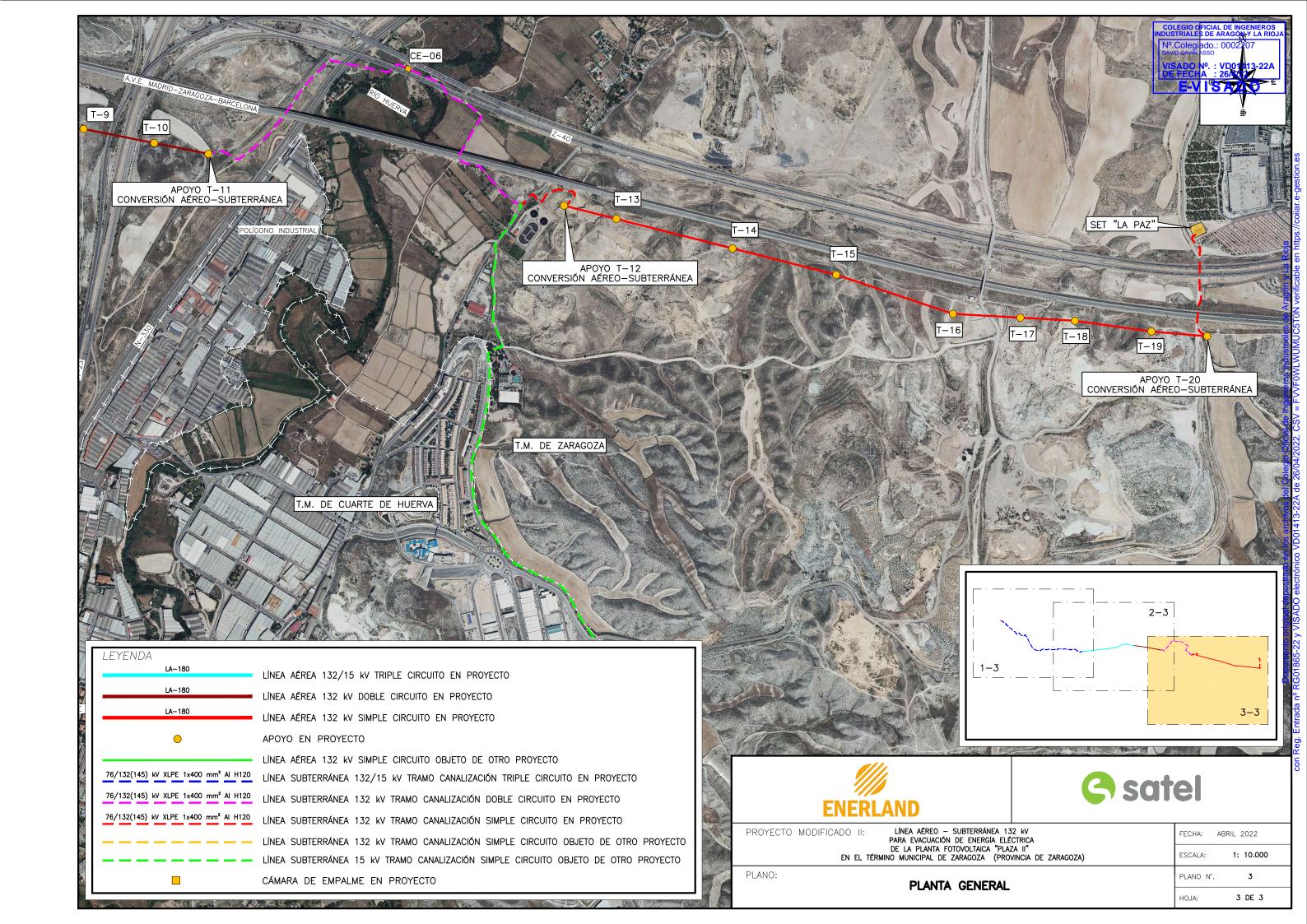
<u>PLANOS</u>











 SERIE N° 4
 LA-180
 OPGW 34F42Z

 ZONA
 A

 Vano de Reg. (m)
 343

 Tense Máx. (kg) (-5°C+V)
 1876
 1555

 EDS % (15 °C) - Tense (Kg.)
 18% - 1173
 15% - 825

 Parámetro Flecha Máx. (m)
 1510
 50 °C
 1656
 50 °C

 Parámetro Flecha Mín. (m)
 1906
 2162

SERIE Nº 6	LA-180	OPGW 34F42Z		
ZONA		A		
Vano de Reg. (m)	2	274		
Tense Máx. (kg) (-5°C+V)	1854 1495			
EDS % (15 °C) - Tense (Kg.)	18% – 1173	15% – 825		
Parámetro Flecha Máx. (m)	1432 50 °C	1566 50 °C		
Parámetro Flecha Mín. (m)	1983 2250			

+

 SERIE N° 7
 LA-180
 OPGW 34F42Z

 ZONA
 A

 Vano de Reg. (m)
 210

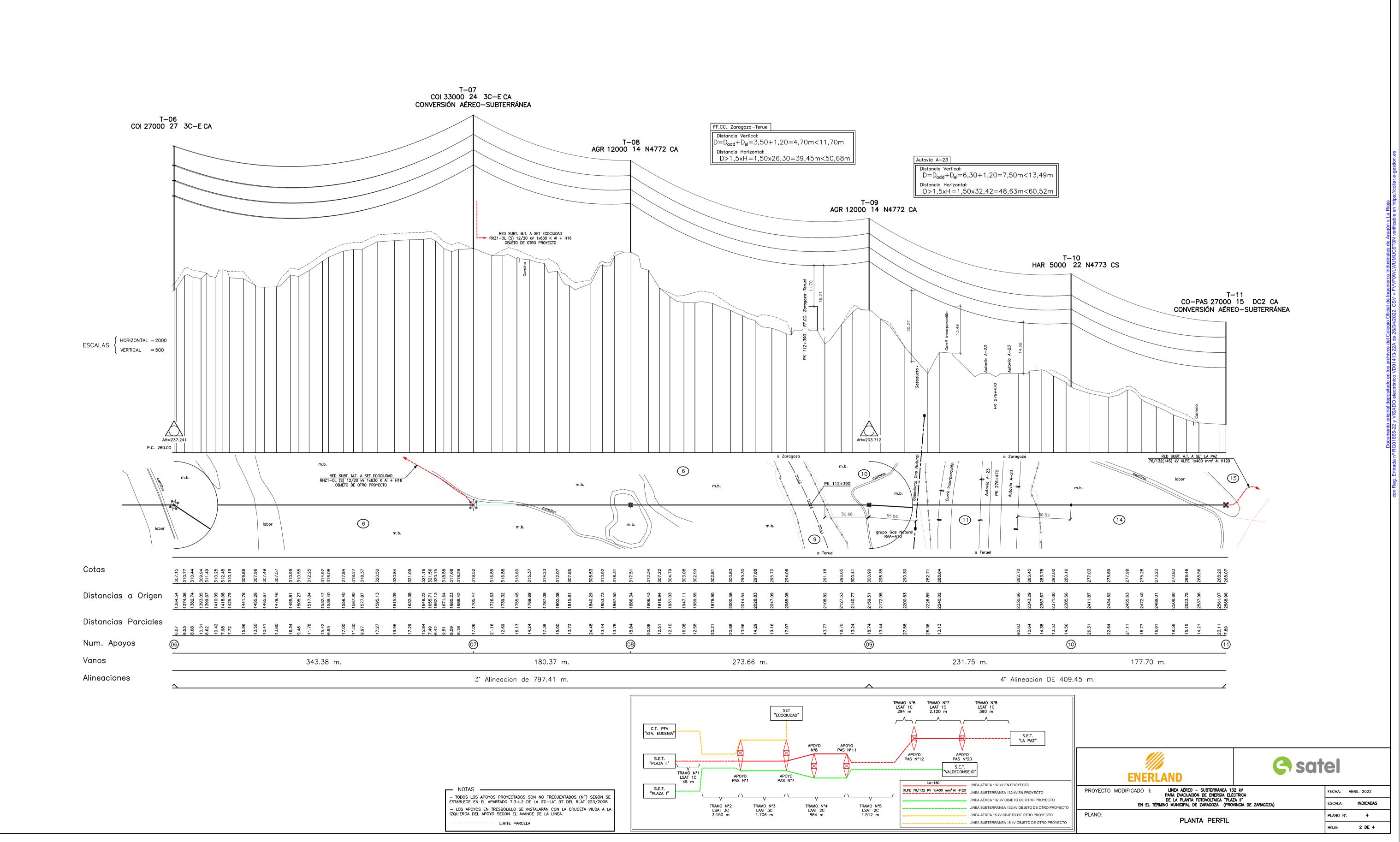
 Tense Máx. (kg) (-5°C+V)
 1824
 1423

 EDS % (15 °C) - Tense (Kg.)
 18% - 1173
 15% - 825

 Parámetro Flecha Máx. (m)
 1325 50 °C
 1446 50 °C

 Parámetro Flecha Mín. (m)
 2096
 2366

T.M. ZARAGOZA



APOYOS FABRICANTE IMEDEXSA SÉRIE ÁGUILA REAL - ARMADO N4772

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS NDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA Nº.Colegiado.: 0002207 DAVID GAVIN ASSO VISADO Nº. : VD01413-22A DE FECHA : 26/4/22 E-VISADO

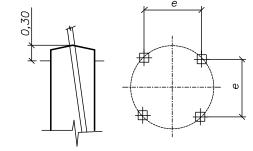
	4	1,20x	1,20
p			
4		<i>a</i>	
4			
			H
			A
<i>p</i>			

SÉRIE ÁGUILA REAL 12000 — ARMADO N4772											
DIMENSIONES			ALTURA	PESO	CIN	MENTACIÓN (CIRCULAR CO	ON CUEVA (EXCAVACIÓN)) (2)	
a m	b m	c m	d m	ÚTIL H (1) m	TOTAL Kg	e (m)	m (m)	n (m)	h (m)	g (m)	(m ³)
3,10	4,00	3,10	4,30	14,00	3.357	3,23	1,75	1,10	2,95	0,55	12,68

- (1) ALTURA ÚTIL, H , DESDE LA CRUCETA INFERIOR AL SUELO
- (2) LAS DIMENSIONES DE LAS CIMENTACIONES HAN SIDO CALCULADAS CONSIDERANDO UN TERRENO DE RESISTENCIA CARACTERÍSTICA A COMPRESIÓN DE 3 Kg/cm² Y UN ÁNGULO DE ARRANQUE DE TIERRAS DE 30°

PLANO:

DETALLE A



LA REPRESENTACIÓN DE LOS DIBUJOS ES ESQUEMÁTICA NO PRESUPONE DIMENSIONES NI NÚMERO DE ELEMENTOS



G satel

PROYECTO MODIFICADO II:

ADO II: LÍNEA AÉREO – SUBTERRÁNEA 132 kV
PARA EVACUACIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA
DE LA PLANTA FOTOVOLTAICA "PLAZA II"
EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE ZARAGOZA (PROVINCIA DE ZARAGOZA)

PLANO N°.

FECHA:

ESCALA:

HOJA:

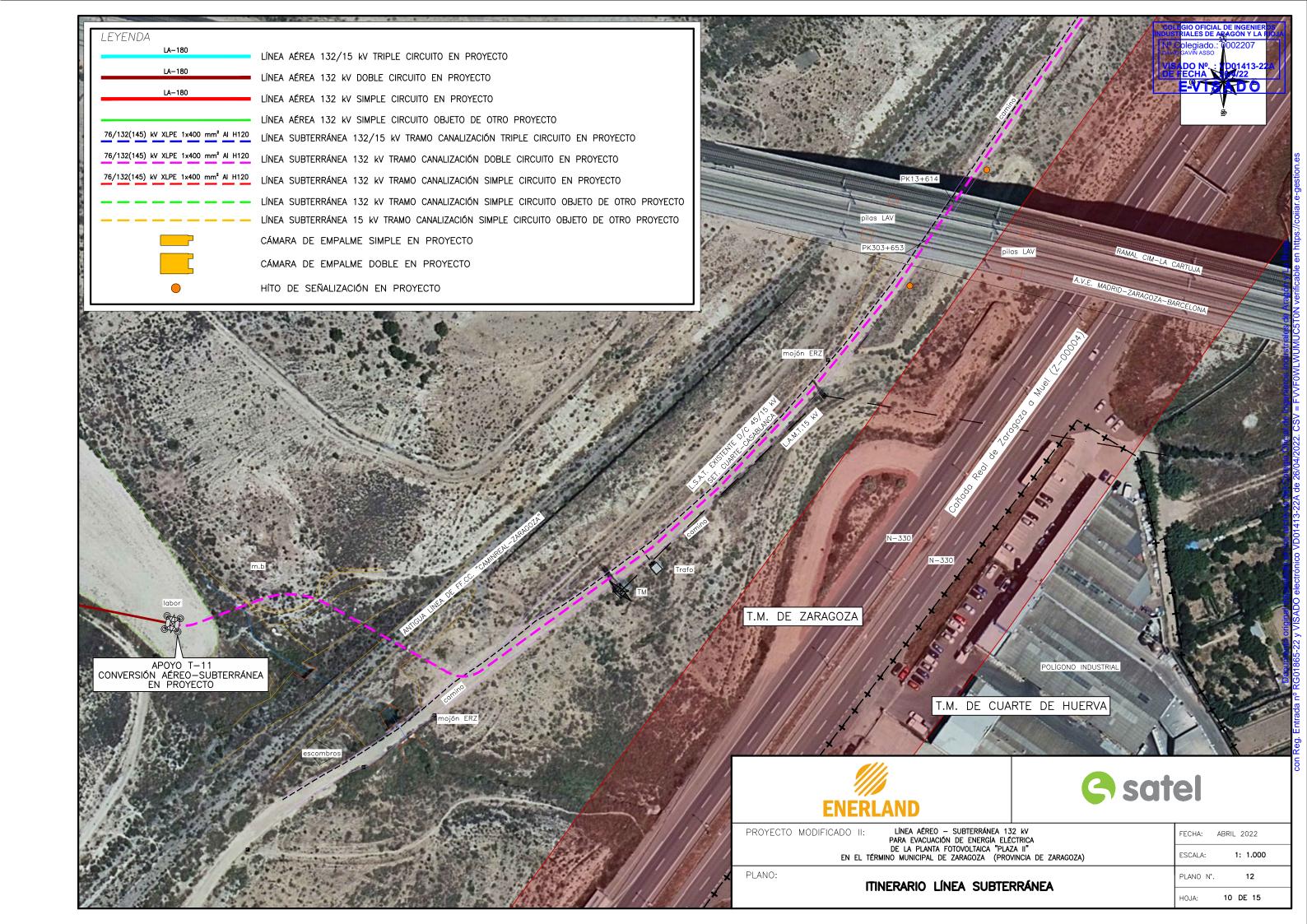
ABRIL 2022

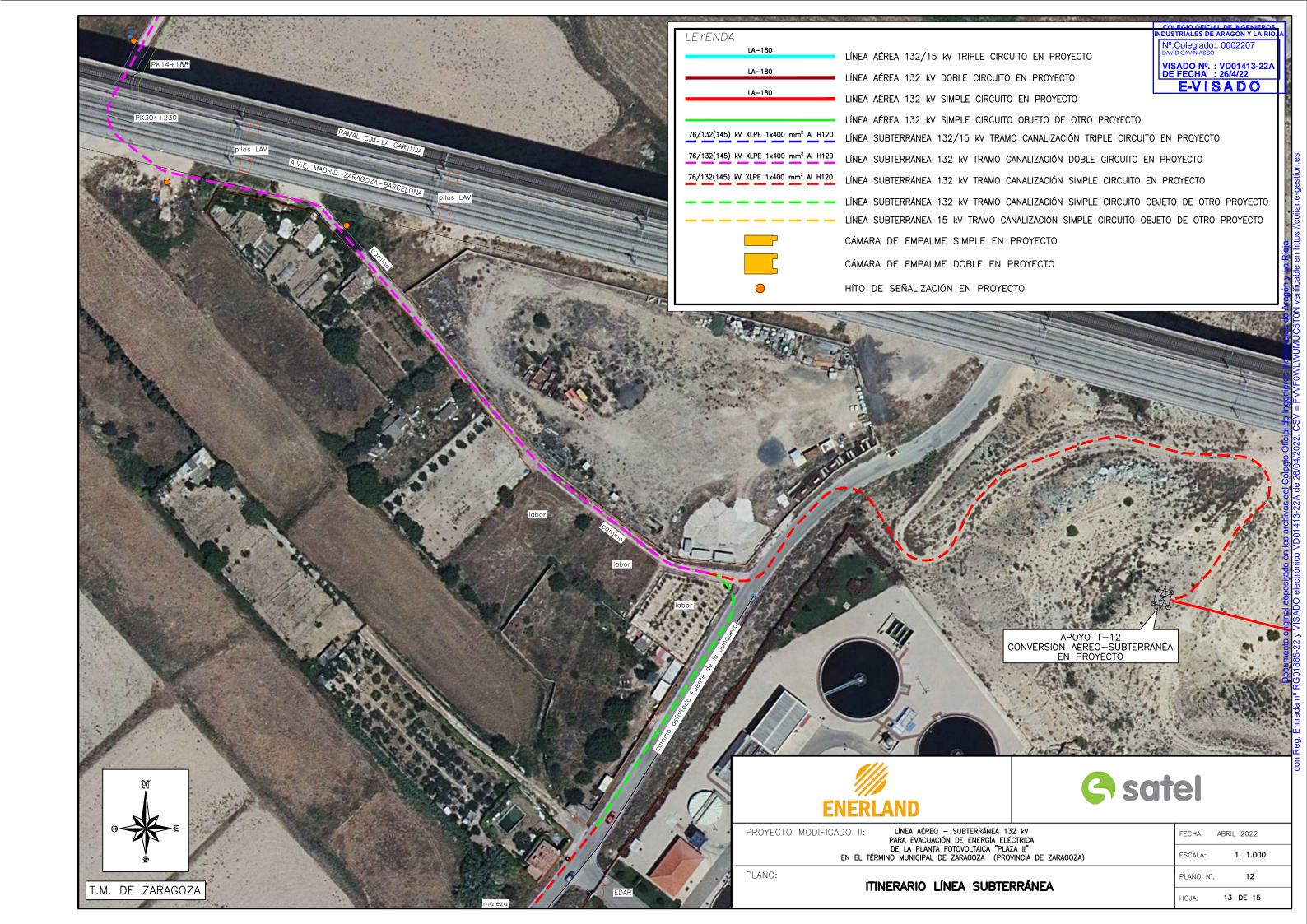
S/E

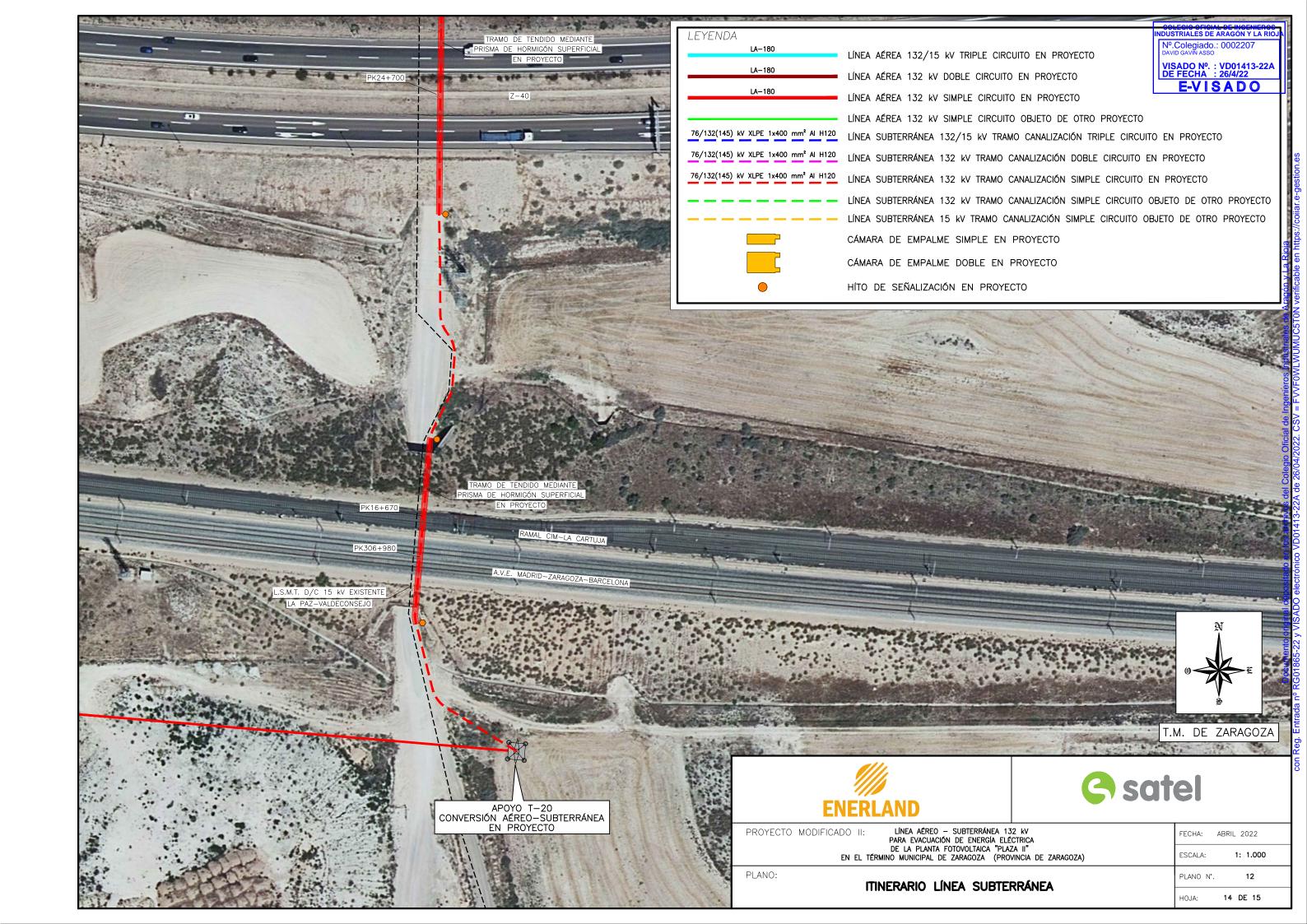
5

4 DE 10

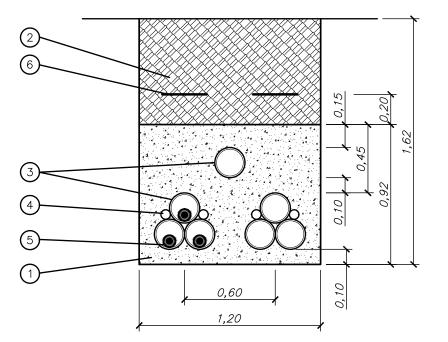
APOYOS TIPO SERIE ÁGUILA REAL - ARMADO N4772



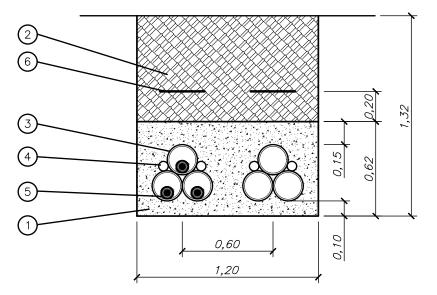




ZANJA PARA DOS CIRCUITOS ALTA TENSIÓN Y UN CIRCUITO MEDIA TENSIÓN EN TERRIZO OBJETO DE OTRO PROYECTO



ZANJA PARA DOS CIRCUITOS ALTA TENSIÓN **EN TERRIZO** OBJETO DE OTRO PROYECTO



VISADO Nº. : VD01413-22A DE FECHA : 26/4/22 EN PROYECTO E-VISADO 0,60

ZANJA PARA UN CIRCUITO

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA

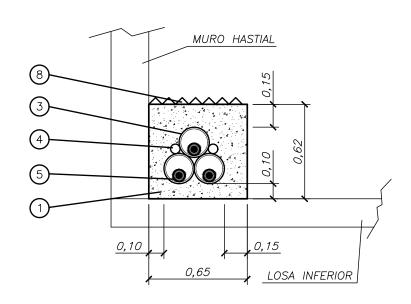
ALA COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA

ALA COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA

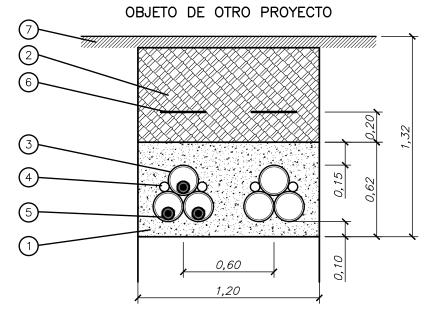
ALA COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS

EN TERRIZO

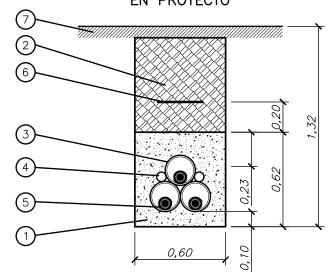
PRISMA DE HORMIGÓN SUPERFICIAL PARA UN CIRCUITO ALTA TENSIÓN EN PASO INFERIOR TIPO MARCO EN PROYECTO



ZANJA PARA DOS CIRCUITOS ALTA TENSIÓN EN CALZADA



ZANJA PARA UN CIRCUITO ALTA TENSIÓN EN CALZADA EN PROYECTO



8	PLACA DE RIESGO ELÉCTRICO
7	PAVIMENTO DE LA CALLE (HORMIGÓN O ASFALTO)
6	MALLA DE SEÑALIZACIÓN
5	CABLE 76/132(145) kV XLPE 1x400 mm² Al H120
4	TUBERÍA DE POLIETILENO øext. 63 mm (*)
3	TUBERÍA DE POLIETILENO Øext. 200 mm
2	RELLENO TIERRA DEBIDAMENTE SELECCIONADA
1	HORMIGÓN EN MASA HM-20
Marca	Denominación

NOTAS:

(*) Para la instalación de fibra óptica y para la puesta a tierra Single Point. En caso de no instalarse Single Point sólo irá un tubo de Ø63mm.



PLANO:



ADO II: LÍNEA AÉREO — SUBTERRÁNEA 132 kV
PARA EVACUACIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA
DE LA PLANTA FOTOVOLTAICA "PLAZA II"
EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE ZARAGOZA (PROVINCIA DE ZARAGOZA) PROYECTO MODIFICADO II:

1/25 ESCALA: PLANO N°. 13

ABRIL 2022

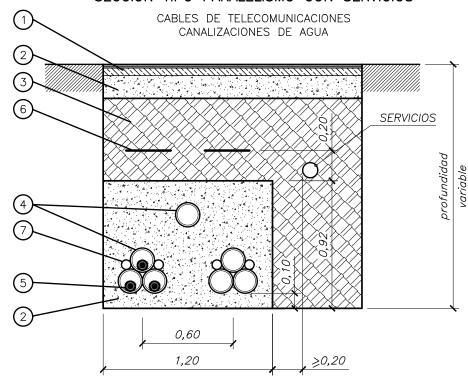
1 DE 1

FECHA:

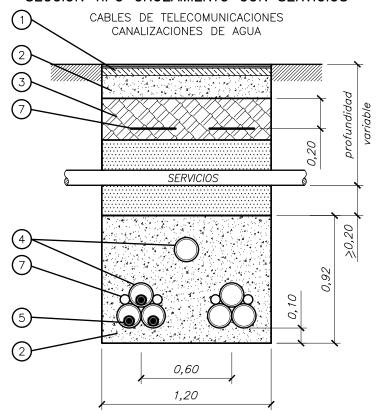
ZANJAS TIPO

VISADO Nº. : VD01413-22A DE FECHA : 26/4/22 E-VISADO

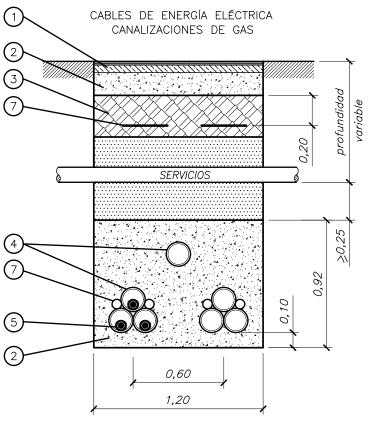
SECCIÓN TIPO PARALELISMO CON SERVICIOS



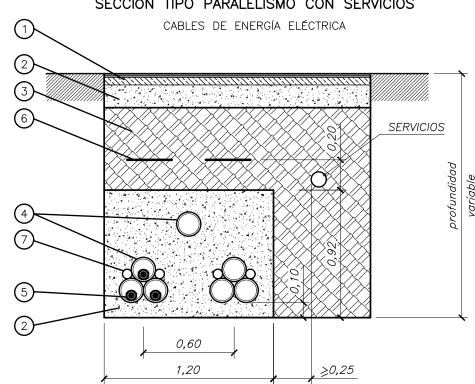
SECCIÓN TIPO CRUZAMIENTO CON SERVICIOS



SECCIÓN TIPO CRUZAMIENTO CON SERVICIOS



SECCIÓN TIPO PARALELISMO CON SERVICIOS



7	TUBERÍA DE POLIETILENO Øext. 63 mm			
6	TUBERÍA DE POLIETILENO Øext. 200 mm			
5	CABLE 76/132(145) kV XLPE 1x400 mm² AI H120			
4	MALLA DE SEÑALIZACIÓN			
3	RELLENO TIERRA DEBIDAMENTE SELECCIONADA			
2	HORMIGÓN EN MASA HM-20 (*)			
1	PAVIMENTO O ASFALTO (*)			
Marca	Denominación			

NOTAS:

(*) Reposición de pavimento de acuerdo con las disposiciones de los municipios y demás organismos afectados.





LÍNEA AÉREO - SUBTERRÁNEA 132 kV PROYECTO MODIFICADO II: PARA EVACUACIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA
DE LA PLANTA FOTOVOLTAICA "PLAZA II"
EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE ZARAGOZA (PROVINCIA DE ZARAGOZA)

ESCALA:

PLANO:

CRUZAMIENTOS Y PARALELISMOS CON SERVICIOS

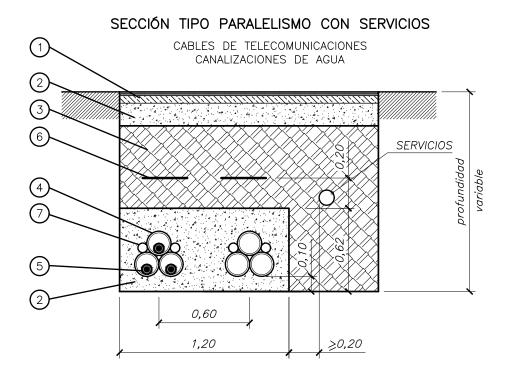
16 PLANO N°. 1 DE 3 HOJA:

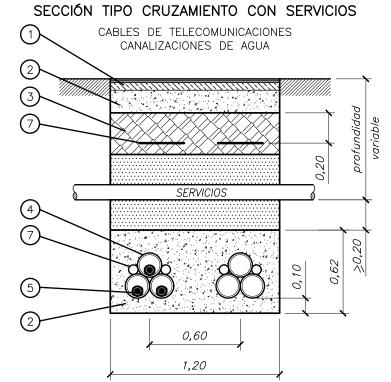
FECHA:

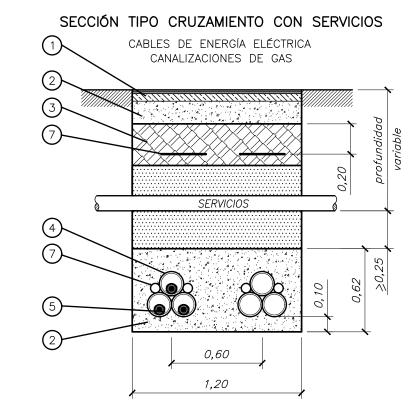
ABRIL 2022

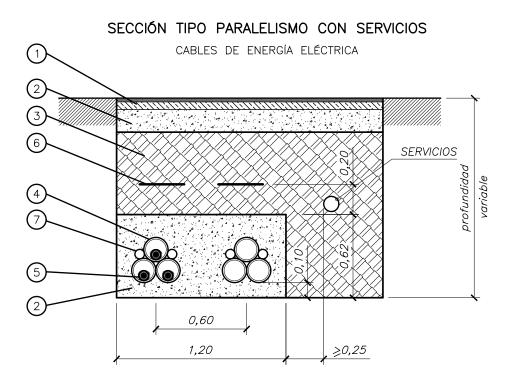
1/25

E-VISADO









TUBERÍA DE POLIETILENO Øext. 63 mm
TUBERÍA DE POLIETILENO øext. 200 mm
CABLE 76/132(145) kV XLPE 1x400 mm² AI H120
MALLA DE SEÑALIZACIÓN
RELLENO TIERRA DEBIDAMENTE SELECCIONADA
HORMIGÓN EN MASA HM-20 (*)
PAVIMENTO O ASFALTO (*)
Denominación

NOTAS:

(*) Reposición de pavimento de acuerdo con las disposiciones de los municipios y demás organismos afectados.





PROYECTO MODIFICADO II: LÍNEA AÉREO - SUBTERRÁNEA 132 kV
PARA EVACUACIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA
DE LA PLANTA FOTOVOLTAICA "PLAZA II"
EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE ZARAGOZA (PROVINCIA DE ZARAGOZA)

ESCALA: 1/25

FECHA:

PLANO:

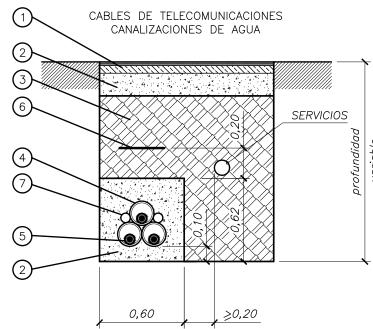
CRUZAMIENTOS Y PARALELISMOS CON SERVICIOS

PLANO N°. 16

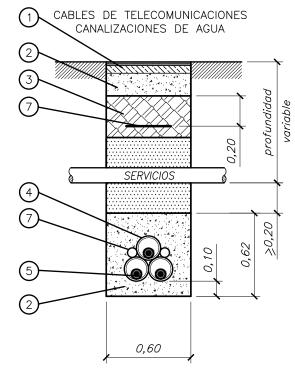
HOJA: 2 DE 3

ABRIL 2022

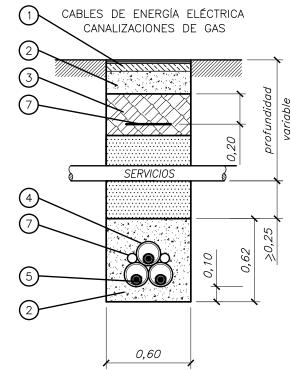
SECCIÓN TIPO PARALELISMO CON SERVICIOS



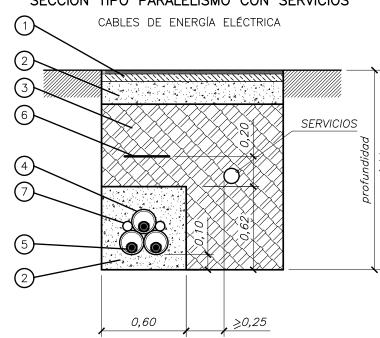
SECCIÓN TIPO CRUZAMIENTO CON SERVICIOS



SECCIÓN TIPO CRUZAMIENTO CON SERVICIOS



SECCIÓN TIPO PARALELISMO CON SERVICIOS



7	TUBERÍA DE POLIETILENO Øext. 63 mm		
6	TUBERÍA DE POLIETILENO øext. 200 mm		
5	CABLE 76/132(145) kV XLPE 1x400 mm² AI H120		
4	MALLA DE SEÑALIZACIÓN		
3	RELLENO TIERRA DEBIDAMENTE SELECCIONADA		
2	HORMIGÓN EN MASA HM-20 (*)		
1	PAVIMENTO O ASFALTO (*)		
Marca	Denominación		

NOTAS:

(*) Reposición de pavimento de acuerdo con las disposiciones de los municipios y demás organismos afectados.





PROYECTO MODIFICADO II: LÍNEA AÉREO - SUBTERRÂNEA 132 kV
PARA EVACUACIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA
DE LA PLANTA FOTOVOLTAICA "PLAZA II"
EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE ZARAGOZA (PROVINCIA DE ZARAGOZA)

E

PLANO:

CRUZAMIENTOS Y PARALELISMOS CON SERVICIOS

ESCALA: 1/25
PLANO N°. 16
HOJA: 3 DE 3

FECHA:

ABRIL 2022