

MOWE ENERGÍA II, S.L.U.

SEPARATA DE AFECCIÓN A LA AGENCIA SOCIEDAD DE DESARROLLO
DE NAVARRA (SODENA)

ANTEPROYECTO SUBESTACIÓN COLECTORA ÚCAR Y SU
LÍNEA DE EVACUACIÓN

Documento I:
MEMORIA DESCRIPTIVA

MOWE ENERGÍA II, S.L.U.



Código documento: D1_24-014-05_IE_SEP_SOD
Versión: 01
Fecha: 02.05.202

CONTROL DE VERSIONES

VERSIÓN	FECHA	COMENTARIOS	REALIZADO	REVISADO	APROBADO
00	20.05.2024	Versión inicial	RTA	FFE	DCS
01	02.05.202	Modificación PE Ruber	RTA	FFE	DCS

MEMORIA DESCRIPTIVA

ÍNDICE

1	INTRODUCCIÓN.....	6
1.1	DATOS DEL SOLICITANTE Y PROMOTOR	6
1.2	ANTECEDENTES	6
1.3	OBJETO	6
2	ALCANCE.....	7
3	NORMATIVA LEGAL APLICABLE	7
4	RESUMEN DE CARACTERÍSTICAS	10
5	SITUACIÓN.....	11
5.1	COORDENADAS PRINCIPALES INSTALACIONES	11
6	DESCRIPCIÓN GENERAL	14
7	SET COLECTORA ÚCAR 30/66 KV.....	14
7.1	EMPLAZAMIENTO DE LAS INSTALACIONES.....	14
7.2	INSTALACIÓN ELÉCTRICA	14
7.2.1	DESCRIPCIÓN DE LA SET PROYECTADA	14
7.2.2	PARÁMETROS BÁSICOS DE DISEÑO.....	15
7.2.3	TRANSFORMADOR DE POTENCIA.....	16
7.2.4	SISTEMA DE AT (66 KV)	17
7.2.5	SISTEMA DE MT (30 KV).....	18
7.2.5.1	REACTANCIA DE PUESTA A TIERRA SISTEMA DE MT	18
7.2.5.2	BATERIAS DE CONDENSADORES	19
7.2.5.3	CELDAS MT	19
7.2.5.4	SALIDA DE 30 KV.....	20
7.2.6	SERVICIOS AUXILIARES	20
7.2.6.1	TRAFO DE SERVICIOS AUXILIARES	20
7.2.6.2	SISTEMA DE BAJA TENSIÓN, CORRIENTE ALTERNA	21
7.2.6.3	SISTEMA DE BAJA TENSIÓN, CORRIENTE CONTINUA	21
7.2.7	SISTEMA DE PUESTA A TIERRA	21
7.2.7.1	RED DE TIERRA INFERIORES	21
7.2.7.2	RED DE TIERRA AÉREA.....	21

7.2.8	EMBARRADOS	22
7.2.9	SISTEMA DE PROTECCIONES Y TELECONTROL	22
7.2.9.1	PROTECCIONES SISTEMA DE 66 KV	23
7.2.9.2	TRANSFORMADOR DE POTENCIA	24
7.2.9.3	SISTEMA DE 30 KV	24
7.3	MEDIDA	25
7.3.1	MEDIDA DE ENERGÍA.....	25
7.3.2	RESTO DE MEDIDAS	25
7.4	OBRA CIVIL.....	25
7.4.1	EXPLANACIÓN Y ACONDICIONAMIENTO DEL TERRENO	25
7.4.2	CERRAMIENTO PERIMETRAL	25
7.4.3	ACCESOS Y VIALES INTERIORES.....	26
7.4.4	EDIFICIO DE CONTROL.....	26
7.4.5	CIMENTACIONES.....	26
7.4.6	BANCADA TRANSFORMADOR.....	26
7.4.7	CANALIZACIONES ELÉCTRICAS	26
7.4.8	DRENAJE DE AGUAS PLUVIALES.....	27
7.4.9	TERMINADO DE LA SUBESTACIÓN	27
7.5	SISTEMAS AUXILIARES	27
7.5.1	COMUNICACIONES	27
7.5.2	INSTALACIÓN DE ALUMBRADO	27
7.5.2.1	ALUMBRADO EXTERIOR.....	27
7.5.2.2	ALUMBRADO INTERIOR.....	28
7.5.2.3	ALUMBRADO DE EMERGENCIA	28
7.5.3	INSTALACIONES COMPLEMENTARIAS.....	28
7.6	ZONA DE RESIDUOS.....	28
8	LÍNEA ELÉCTRICA DE ALTA TENSIÓN 66 kV	29
8.1	EMPLAZAMIENTO DE LAS INSTALACIONES.....	29
8.2	TRAZADO DE LA LÍNEA.....	29
8.3	CARACTERÍSTICAS GENERALES	30
8.4	PRINCIPALES COMPONENTES DE LA LÍNEA. TRAMO AÉREO.....	30
8.4.1	APOYOS.....	31
8.4.2	CADENAS DE AISLAMIENTO.....	32
8.4.3	ACCESORIOS	33
8.4.4	CIMENTACIONES	33
8.4.5	PUESTA A TIERRA.....	33

8.4.6	SEÑALIZACIÓN	33
8.5	PRINCIPALES COMPONENTES DE LA LINEA.TRAMO SUBTERRÁNEO	33
8.5.1	TERMINALES EXTERIORES	34
8.5.2	TERMINALES DE CELDA	34
8.5.3	EMPALMES	34
8.5.4	OBRA CIVIL	35
8.5.4.1	ZANJA DEL CABLE	35
8.5.4.2	TENDIDOS	36
8.5.5	PUESTA A TIERRA	37
9	PLAZO DE EJECUCIÓN Y CRONOGRAMA	40
10	ORGANISMOS AFECTADOS	41
11	DESCRIPCIÓN DE LAS AFECCIONES	42
12	PRESUPUESTO.....¡Error! Marcador no definido.	
13	PLANOS.....	43
14	CONCLUSIONES	43

1 INTRODUCCIÓN

1.1 DATOS DEL SOLICITANTE Y PROMOTOR

El presente proyecto se redacta a petición de MOWE ENERGIA II S.L.U. como promotor del proyecto de la Subestación Colectora Úcar y su línea de evacuación.

A continuación, se resumen los datos principales del mencionado promotor:

- Promotor:.....MOWE ENERGIA II S.L.U.
- CIF:.....B-10913184
- Domicilio Social:..... Paseo de la Castellana 259 D, planta 46, 28046 Madrid
- Nombre del Proyecto:..... Subestación Colectora Úcar y su línea de evacuación

1.2 ANTECEDENTES

El punto de conexión, en la Subestación Cordovilla 66/220 kV, propiedad de I-DE, se encuentra en el término municipal de Galar (Navarra). El código de identificador único del nudo al que se realiza la conexión en 66 kV es 0034030015.

Se ha recibido la confirmación por parte de I-DE, del cumplimiento de los requisitos establecidos por la normativa vigente para la concesión de los permisos de acceso y conexión para los siguientes parques eólicos:

Parque	Promotor	Capacidad de acceso concedida	Nº referencia	Fecha de emisión
Parque eólico Frino	TESERA ENERGIA 1 S.L.U.	4.900 kW	9042913775	02/04/2024
Parque eólico Lexo	MOWE EÓLICA 2, S.L.U.	4.930 kW	9042910208	16/04/2024
Parque eólico Noa	MEVAK ENERGÍA 18, S.L.U.	4.990 kW	9043074621	30/04/2024
Parque eólico Mure	MOWE SOLAR 2, S.L.	4.970 kW	9042910695	26/03/2024
Parque eólico Moli	MOWE ENERGIA II SLU	4.950 kW	9042918785	29/04/2024
Parque eólico Corso	TESERA ENERGÍA 10, S.L.	4.900 kW	9043143187	02/04/2024
Parque eólico Ruber	TESERA ENERGÍA 9, S.L.	4.990 kW	9043088851	18/11/2024

Tabla 1. Permisos de acceso y conexión concedidos.

1.3 OBJETO

El objeto de la presente separata es describir las instalaciones y trabajos necesarios para llevar a cabo la construcción de las infraestructuras de la SET Colectora Úcar 30/66 kV y la LAT 66 kV SET Colectora Úcar - SET Cordovilla que afectan a los infraestructuras gestionadas por Sociedad de Desarrollo de Navarra (SODENA) con domicilio en Carlos III el Noble Av.,36, 1º Derecha, 31003 Pamplona. Tfn. 848 42 19 42.

2 ALCANCE

El ámbito de aplicación de este proyecto se extiende a los siguientes elementos:

- **Subestación del Parque:** La SET Colectora Úcar 30/66 kV forma parte del alcance de proyecto la subestación de parque, la cual será la encargada de transformar la energía proveniente de las turbinas a las condiciones necesarias en la subestación colectora.
- **Línea de alta tensión en 66 kV:** Forma parte del alcance de proyecto la línea de alta tensión aérea necesaria para transportar la energía eléctrica producida por los parques eólicos (desde la SET) hasta la posición 1 de la Subestación Cordovilla 66/220 kV, posición 1.

3 NORMATIVA LEGAL APLICABLE

Para la elaboración del presente proyecto se han tenido en cuenta los reglamentos, normas e instrucciones técnicas siguientes en su edición vigente:

Legislación sectorial

- Decreto foral 56/2019, de 8 de mayo, por el que se regula la autorización de parques eólicos en Navarra.
- Decreto-ley foral 1/2022 por el que se adoptan medidas urgentes en la Comunidad Foral de Navarra en respuesta a las consecuencias económicas y sociales de la guerra de Ucrania.
- Decreto-ley foral 4/2021 por el que se aprueban medidas urgentes para la gestión y ejecución de las actuaciones financiadas con fondos europeos provenientes del Instrumento Europeo de Recuperación
- Ley Foral 4/2021, de 22 de abril, para la modificación del artículo 192 del Texto Refundido de la Ley Foral de Ordenación del Territorio y Urbanismo aprobado mediante Decreto Foral Legislativo 1/2017, de 26 de julio.
- Real Decreto Legislativo 7/2015, de 30 de octubre, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Suelo y Rehabilitación Urbana.

Normativa municipal

- Normas Subsidiarias (NS) del ayuntamiento de Úcar.
- Plan Municipal (PM) del ayuntamiento de Galar.
- Plan Municipal (PM) del ayuntamiento de Biurrún-Olcoz.
- Normas Subsidiarias (NS) del ayuntamiento de Cizur.

Instalaciones eléctricas

- Real Decreto 1955/2000 de 1 de diciembre, por el que se regulan las actividades de transporte, distribución, comercialización, suministro y procedimientos de autorización de instalaciones de energía eléctrica.
- Real Decreto 1110/2007, de 24 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento unificado de puntos de medida del sistema eléctrico.
- Ley 24/2013, de 26 de diciembre, del Sector Eléctrico.
- Orden de 12 de abril de 1999 por la que se dictan las Instrucciones Técnicas Complementarias al Reglamento de Puntos de Medida de los Consumos y Tránsitos de Energía Eléctrica.

- Real Decreto 337/2014, de 9 de mayo, por el que se aprueban el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en instalaciones eléctricas de alta tensión y sus Instrucciones Técnicas Complementarias ITC-RAT 01 a 23, publicado en BOE número 139 de 9 de junio de 2014.
- Real Decreto 223/2008, de 15 de febrero, por el que se aprueban el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de alta tensión y sus instrucciones técnicas complementarias ITC-LAT 01 a 09.
- Normas Técnicas Particulares de Compañía suministradora.
- Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión (R.D. 842/2002 del 2 de agosto del 2002), e Instrucciones Técnicas Complementarias.
- Guía Técnica de Aplicación del Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión, editada por el Ministerio de Ciencia y Tecnología.
- Reglamento de Líneas Eléctricas Aéreas de Alta Tensión.
- Reglamento de puntos de medida de los consumos y tránsitos de energía eléctrica.
- Instrucciones y Normas particulares de la compañía Suministradora-Distribuidora, Red Eléctrica de España (REE).

Obra civil y estructuras

- Real Decreto 470/2021 por el que se aprueba el Código Estructural, reglamentación que regula las estructuras de hormigón, de acero y mixtas de hormigón-acero.
- Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación.
- Pliego de Prescripciones Técnicas Generales PG-3/75, aprobado por O.M. de 6 de febrero de 1976, y sus revisiones posteriores.
- Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes (PG- 3) aprobado por Orden FOM/2523/2014, de 12 de diciembre, y sus revisiones posteriores del Ministerio de Fomento.
- Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Conservación de Carreteras (PG-4) aprobado por Orden Circular 8/2001, de 27 de diciembre, y sus revisiones posteriores.
- Ley 38/1999, de 5 de noviembre, de Ordenación de la Edificación.
- Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación.
- Real Decreto 997/2002 de 27 de septiembre, por el que se aprueba la norma de construcción sismorresistente: parte general y edificación (NCSR-02).
- Orden FOM/298/2016, de 15 de febrero, por la que se aprueba la norma 5.2 - IC drenaje superficial de la Instrucción de Carreteras.
- Normas Básicas de la Edificación que sean de aplicación.
- Normas Tecnológicas de la Edificación que sean de aplicación.
- 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.

Varios

- O.C. 300/89 P y P, de 20 de marzo, sobre “Señalizaciones de Obras” y consideraciones sobre “Limpieza y Terminación de las obras”.

Normativa ambiental

- Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental.

- Ley Foral 4/2022 de cambio climático y transición energética.
- Ley 9/2018, de 5 de diciembre, por la que se modifica la Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental, la Ley 21/2015, de 20 de julio, por la que se modifica la Ley 43/2003, de 21 de noviembre, de Montes y la Ley 1/2005, de 9 de marzo, por la que se regula el régimen del comercio de derechos de emisión de gases de efecto invernadero.
- Ley Foral 14/2007, de 4 de abril, del Patrimonio de Navarra.
- Ley Foral 13/1990, de 31 de diciembre, de protección y desarrollo del Patrimonio Forestal de Navarra.
- Ley Foral 3/2007, de 21 de febrero, por la que se modifica la Ley Foral 13/1990, de 31 de diciembre, de Protección y Desarrollo del Patrimonio Forestal de Navarra.
- Ley foral 9/1996, de 17 de junio, de Espacios Naturales de Navarra.
- Ley Foral 17/2020, de 16 de diciembre, reguladora de las Actividades con Incidencia Ambiental.
- Orden foral 222/2016, de 16 de junio, de la consejera de desarrollo rural, medio ambiente y administración local, de regulación del uso del fuego en suelo no urbanizable para la prevención de incendios forestales.
- Ley Foral 2/1993, de 5 de marzo, de protección y gestión de la fauna silvestre y sus hábitats.

Seguridad y Salud en el trabajo

- Ley 31/95 de la Jefatura de Estado 08/11/95. BOE (10/11/95). Prevención de riesgos laborales.
- R.D. 1627/97 del Mº de la Presidencia 24/10/97. BOE (25/10/97). Disposiciones mínimas de Seguridad y Salud.
- RD 39/1997, por el que se aprueba el Reglamento de Servicios de Prevención.
- RD 1215/1997, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización de los trabajadores de los equipos de trabajo.
- RD 286/2006, por el que se establecen las medidas de protección de los trabajadores frente a los riesgos derivados de su exposición al ruido.
- RD 485/1997, por el que se establecen las disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo.
- RD 486/1997, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo.
- RD 487/1997, sobre disposiciones mínimas para la manipulación manual de cargas.
- RD 773/1997. Equipos de protección individual.
- Real Decreto 1311/2005 de 4 de noviembre, sobre la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores frente a los riesgos derivados o que puedan derivarse de la exposición a vibraciones mecánicas.
- Real Decreto 39/1997 de 17 de enero, por el que se aprueba el reglamento de los servicios de prevención.

Para aspectos no cubiertos por la legislación nacional (normas UNE), serán de aplicación las recomendaciones CEI (IEC), o la de los países de origen de los equipos en caso de ser importados.

Los reglamentos y normas indicados se complementan con las especificaciones técnicas de MOWE ENERGIA II S.L.U. ,tanto en el apartado de Obra Civil como en el apartado de instalaciones eléctricas.

Salvo que se trate de prescripciones cuyo cumplimiento esté obligado por la vigente legislación, en caso de discrepancia entre el contenido de los documentos mencionados, se aplicará el criterio correspondiente al que tenga fecha de aprobación posterior. Con idéntica salvedad, será de aplicación preferente, respecto de los anteriores documentos, lo expresado en el Pliego de Condiciones Técnicas Particulares.

4 RESUMEN DE CARACTERÍSTICAS

TITULAR	MOWE ENERGIA II S.L.U.
TÉRMINOS MUNICIPALES SET Y LINEA	Úcar, Biurrún-Olcoz, Galar y Cizur (Comunidad Foral de Navarra)
POTENCIA LINEA	34,63 MW

Tabla 2. Resumen de características

5 SITUACIÓN

La SET Colectora Úcar 30/66 kV y la LAT 66 kV SET Colectora Úcar - SET Cordovilla se encuentran ubicados en los ayuntamientos de Úcar, Biurrún-Olcoz, Galar y Cizur (Comunidad Foral de Navarra). En la siguiente imagen se muestra la posición de los elementos que componen el parque:

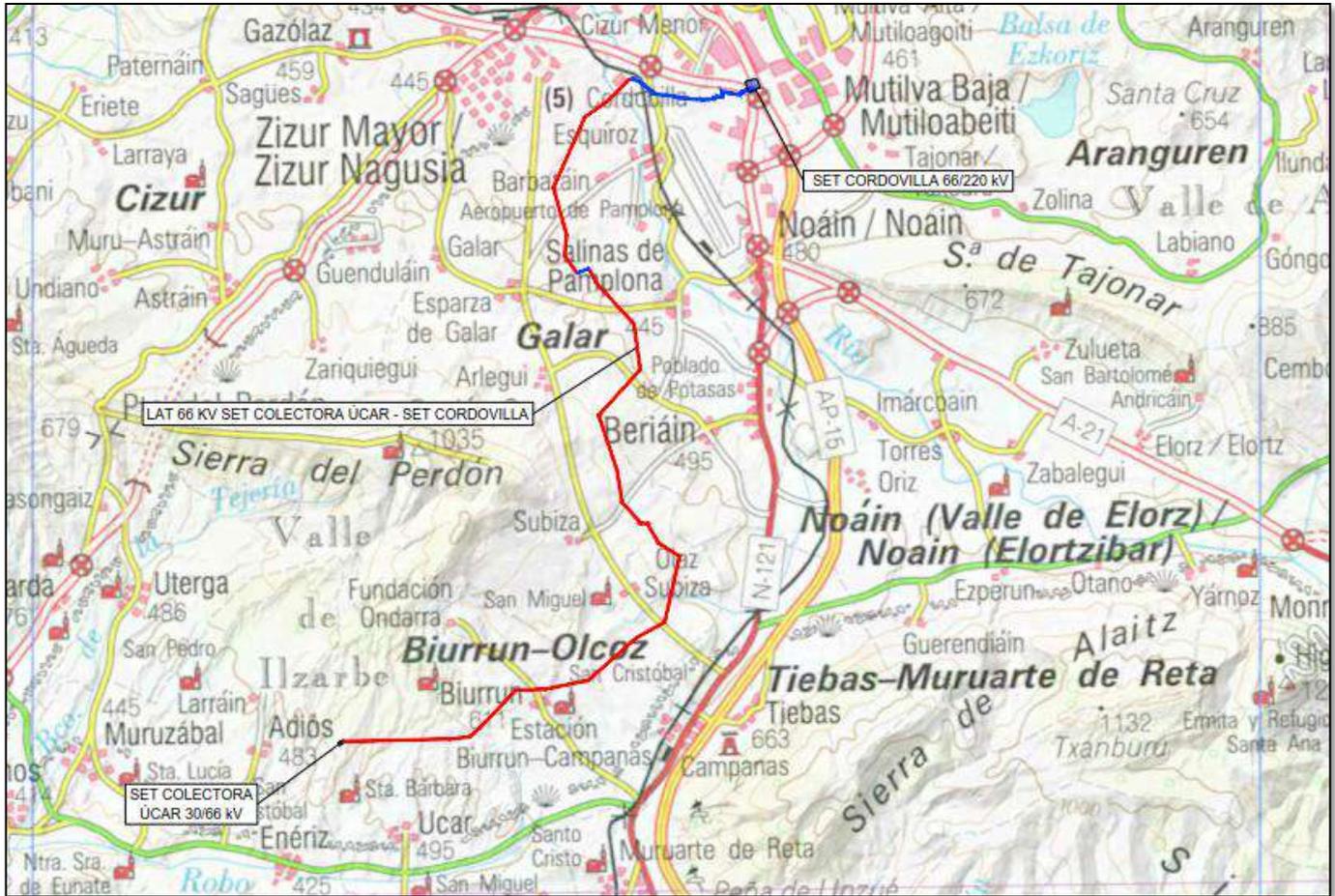


Figura 1. Localización de la SET y la LAT

5.1 COORDENADAS PRINCIPALES INSTALACIONES

A continuación, se detallan las coordenadas de los distintos elementos que conforman el parque eólico (coordenadas UTM, respecto al Huso 30 y sobre los elipsoides ETRS89):

Las coordenadas del recinto de la SET Colectora Úcar 30/66 kV son las siguientes:

VÉRTICE	COORDENADA X	COORDENADA Y
A	604886,74	4727116,71
B	604860,64	4727159,35
C	604903,28	4727185,46
D	604929,38	4727142,81

Tabla 3. Coordenadas de la subestación

Las coordenadas UTM (ETRS89 – Huso 30) de los apoyos del tramo aéreo de la línea de evacuación, son las siguientes:

Nº DE APOYO	UTM (ETRS89 – HUSO 30)	
	COORDENADA X	COORDENADAS Y
1	604.938,38	4.727.180,32
2	605.043,67	4.727.182,61
3	605.398,91	4.727.190,32
4	605.643,53	4.727.195,63
5	606.010,47	4.727.203,59
6	606.212,93	4.727.207,99
7	606.525,01	4.727.214,76
8	606.676,37	4.727.218,05
9	607.005,02	4.727.254,60
10	607.158,03	4.727.391,22
11	607.360,20	4.727.601,57
12	607.562,57	4.727.812,12
13	607.760,82	4.728.018,38
14	608.085,48	4.728.031,30
15	608.236,06	4.728.037,29
16	608.606,58	4.728.113,61
17	608.933,76	4.728.181,00
18	609.197,67	4.728.413,89
19	609.461,19	4.728.646,45
20	609.739,48	4.728.892,04
21	609.979,48	4.729.021,01
22	610.186,28	4.729.132,14
23	610.247,36	4.729.402,25
24	610.297,79	4.729.625,25
25	610.347,55	4.729.845,26
26	610.391,36	4.730.038,98
27	610.431,22	4.730.215,28
28	610.260,62	4.730.326,54
29	610.082,77	4.730.442,52
30	609.905,96	4.730.752,15
31	609.794,91	4.730.764,62
32	609.656,10	4.730.921,92
33	609.489,66	4.731.110,52
34	609.449,31	4.731.389,59
35	609.418,90	4.731.599,89
36	609.308,92	4.731.935,82

Nº DE APOYO	UTM (ETRS89 – HUSO 30)	
	COORDENADA X	COORDENADAS Y
37	609.207,31	4.732.246,20
38	609.111,78	4.732.538,00
39	609.301,76	4.732.746,13
40	609.488,94	4.732.951,21
41	609.729,29	4.733.214,53
42	609.787,73	4.733.278,55
43	609.757,01	4.733.510,22
44	609.722,06	4.733.773,87
45	609.688,91	4.734.023,86
46	609.403,99	4.734.340,64
47	609.244,06	4.734.518,46
48	609.067,00	4.734.715,33
49	608.950,43	4.734.944,71
50	608.753,51	4.734.869,04
51	608.554,17	4.735.161,94
52	608.586,97	4.735.486,69
53	608.512,81	4.735.757,56
54	608.430,91	4.736.056,73
55	608.371,07	4.736.275,32
56	608.505,35	4.736.575,49
57	608.663,96	4.736.930,07
58	608.775,99	4.737.180,52
59	608.890,50	4.737.436,48
60	609.238,82	4.737.676,75
61	609.460,36	4.737.899,28
62	609.607,39	4.738.046,97

Tabla 4. Coordenadas de los apoyos de la LAT

6 DESCRIPCIÓN GENERAL

El acceso al SET Colectora Úcar 30/66 kV se efectuará desde la carretera N-121 en su salida del pk 16+000. A continuación, se enlazará con la NA-601 que se abandonará a la altura del pk 4+550 para acceder a los viales internos del parque.

Los componentes de la infraestructura eléctrica del parque, enumerados a continuación, son objeto de una descripción detallada en distintos apartados de este proyecto:

- SET Colectora Úcar 30/66 kV: Transformará la energía de todos los parques eólicos para posteriormente evacuarla a través de una línea de alta tensión hasta la Subestación Cordovilla 66/220 kV, posición 1.
- Línea de evacuación en 66 kV: Transportará la energía eléctrica producida por todos los parques eólicos desde SET Colectora Úcar 30/66 kV hasta la Subestación Cordovilla 66/220 kV, posición 1.

7 SET COLECTORA ÚCAR 30/66 KV

7.1 EMPLAZAMIENTO DE LAS INSTALACIONES

La SET Colectora Úcar 30/66 kV se emplazará en la parcela catastral 23403005900000 y 23403005800000 el polígono 3, del municipio de Úcar, en la Comunidad Foral de Navarra. La subestación cuenta con unas dimensiones totales exteriores de 50 x 50 y una superficie total de 2.500 m²

Su planta dispondrá de dos superficies principales de forma rectangular, el parque de intemperie y el edificio de control, las cuales cuentan con una superficie de ocupación de 209,61 m² y 2255,09 m², respectivamente. En la zona de intemperie contará con una zona de residuos de 35 m². Las instalaciones contarán con un vial interno de 6 m ancho y una superficie total de 491 m².

7.2 INSTALACIÓN ELÉCTRICA

7.2.1 DESCRIPCIÓN DE LA SET PROYECTADA

La subestación dimensionada en el presente proyecto consiste en los siguientes niveles:

Nivel de AT 66 kV:

La instalación correspondiente al nivel de AT 66 kV está compuesta por una única posición de trafo – línea y espacio de reserva para una futura posición de trafo – línea, fuera del alcance del presente proyecto. La posición en alta tensión tendrá las siguientes características:

- Una (1) posición de trafo – línea 66 kV con un transformador 30/66kV de 38 MVA de potencia.

Nivel de MT (Intemperie)

En el transformador de potencia se instalará un juego de pararrayos de protección de transformador por el lado de MT, así como un embarrado que permitirá conectar los cables de salida a los bornes de 30 kV del citado transformador.

Asimismo, se ubicará en el exterior un (1) banco de condensadores para la compensación de la energía reactiva y una reactancia de puesta a tierra por transformador de 500 A (30 s) y con un seccionador tripolar, con aisladores polímeros.

Nivel de MT (Interior)

Consistente en un grupo de celdas de 36 kV de aislamiento en SF₆ y un espacio de reserva para un grupo de celdas futuras fuera del alcance del presente proyecto.

El grupo de celdas está conformado de la siguiente manera:

- Siete (7) celdas de línea.
- Una (1) celda de alimentación a transformador de servicios auxiliares.
- Una (1) celda de batería de condensadores.
- Una (1) celda de salida de transformador.

Resto de Sistemas y Servicios Auxiliares

- Sistema de control, medida y protección.
- Sistema de servicios auxiliares de BT, formado por un (1) transformadores de 33 kV / 420 Vca 100 kVA, un grupo diésel de emergencia 400 Vca 100 kVA, cuadros de distribución 400/230 Vcc, equipos rectificadores y baterías de corriente continua de 125 Vcc.
- Sistema de comunicaciones en tiempo real mediante fibra óptica, para monitorización remota y telemando.
- Sistemas de protección contra incendios.
- Sistemas de vigilancia y detección de intrusos.

7.2.2 PARÁMETROS BÁSICOS DE DISEÑO

Las características de la aparamenta de acuerdo con su nivel de tensión son las siguiente:

NIVEL DE TENSIÓN	66 kV
Tensión nominal (U _n)	66 kVef
Tensión más elevada para el material (U _m)	72,5 kVef
Frecuencia nominal	50 Hz
Tensión soportada a frecuencia industrial	140 kVef
Tensión soportada bajo impulso tipo rayo	325 kVcr
Conexión del neutro	Aislado
Intensidad nominal posición línea	2.000 A
Intensidad nominal posición transformador	2.000 A

NIVEL DE TENSIÓN	66 kV
Intensidad máxima de defecto trifásico	31,5 kA
Duración del defecto trifásico	0,5 s

Tabla 5. Resumen de características

NIVEL DE TENSIÓN	30 kV
Tensión nominal (Un)	30 kV _{ef}
Tensión más elevada para el material (Um)	36 kV _{ef}
Frecuencia nominal	50 Hz
Tensión soportada a frecuencia industrial	70 kV _{ef}
Tensión soportada bajo impulso tipo rayo	170 kV _{cr}
Conexión del neutro	A través de reactancia
Intensidad nominal posición de transformador	1.250 A
Intensidad máxima de defecto trifásico	25 kA
Duración del defecto trifásico	0,5 s

Tabla 6. Resumen de características

7.2.3 TRANSFORMADOR DE POTENCIA

Para la transformación de 66/30 kV se ha previsto el montaje de un transformador de potencia trifásico para de 38/30 MVA, en baño de aceite, sobre una bancada situada en la zona de intemperie.

El transformador de potencia se ubica un vial en la mitad del parque de intemperie facilitando el acceso a ambos y comunicándolos con el edificio de control y celdas, de manera que se facilita su descarga y las maniobras a realizar en caso de mantenimiento, además de reducir los recorridos de los conductores del lado de baja tensión de este.

El elemento dieléctrico que forma este elemento será aceite, el cual circulará en el interior de la cuba por convección natural.

La conexión del neutro en el lado de alta tensión será aislada, mientras que en el lado de baja tensión se aislará mediante una reactancia limitadora.

En las bornas de alta y de baja tensión se instalará una (1) unidad transformadora de intensidad tipo bushing, colocándose una unidad por cada fase tanto para el lado de alta y como para el de baja tensión.

El transformador tendrá regulación en carga y se instalarán autoválvulas en ambos lados.

Las características constructivas de los transformadores son:

Separata De Afección A La Agencia Sociedad De Desarrollo De

Navarra (Sodena)

MOWE ENERGÍA II, S.L.U.



- Tipo Trifásico
- Clase de servicio Continuo
- Potencia nominal ONAF/ONAN Devanado primario 38/30 MVA
- Relación de transformación..... 66±10x1,5%/30 kV
- Frecuencia [Hz]..... 50 Hz
- Conexión Triangulo/Estrella
- Grupo de conexión YNd11
- Tensión de cortocircuito 10 %
- Neutro AT Accesible con su borna

7.2.4 SISTEMA DE AT (66 KV)

La parte de la subestación con nivel de tensión de 66 kV se encontrará ubicada en un recinto vallado en el que se instalará el transformador de potencia y la correspondiente apartamenta en el nivel de tensión correspondiente (interruptores, seccionadores con puesta a tierra, barras, transformadores de intensidad, transformadores de tensión y autoválvulas, aisladores soporte, etc), así como sus correspondientes estructuras metálicas de soporte.

La selección de estos elementos se realiza conforme a las características propias de la instalación, para la correcta operación tanto en condiciones normales como en situaciones de funcionamiento anormalmente extremas. Cumpliendo las características eléctricas definidas en el apartado 7.2.2 PARÁMETROS BÁSICOS DE DISEÑO.

La disposición espacial de la apartamenta se realizará de acuerdo con la reglamentación vigente y a otras consideraciones prácticas, con objeto de facilitar las operaciones requeridas durante el montaje y mantenimiento.

La instalación, por lo tanto, en su conjunto dispondrá únicamente de una (1) posición de trafo - línea, con sus correspondientes equipos de medida y facturación.

La posición de trafo – línea de 66 kV dispondrá de:

- Un juego de tres (3) pararrayos autoválvula con contador de descargas, 10 kA Clase 1; $U_c=48kV$, $U_r=53$ kV
- Un juego de tres (3) transformadores de intensidad para medida y protección. $U_m=72,5$ kV
 - ⇒ Relación de transformación: Derivación de celdas de línea: 150-300A/5-5-5-5A
 - ⇒ Devanado Media fiscal: 10VA, cl.0,2s FS<5
 - ⇒ Devanado Protección: 20VA, cl.0,2s FS<5
 - ⇒ Devanado Protección: 30VA, cl.5P20.
 - ⇒ Devanado Protección: 30VA cl.5P20.
 - ⇒ Devanado Protección: 30VA, cl.5P20.
- Un (1) interruptor tripolar automático de corte en SF6. $U_m=72,5$ kV; 2.000 A; 31,5 kA
- Un (1) seccionador tripolar de 66 kV con puesta a tierra. $U_m=72,5$ kV; 2.000 A; 31,5 kA
- Un juego de tres (3) transformadores de tensión inductivos para medida y protección. $U_m=72,5$ kV:
 - ⇒ Devanado Medida fiscal: 25 VA, cl. 0,2
 - ⇒ Devanado Protección 25 VA, cl. 0,5-3P

- ⇒ Devanado Protección 25 VA, cl. 0,5-3P.
- ⇒ Tensión primaria: $66.000:\sqrt{3}$ V
- ⇒ Tensión secundario 110: $\sqrt{3}$ V-110: $\sqrt{3}$ V-110: $\sqrt{3}$ V
- Un juego de tres (3) pararrayos autoválvula con contador de descargas. 10 kA Clase 1; $U_c=48kV$, $U_r=53$ kV

La interconexión de esta aparamenta se realizará mediante tubo de aluminio, con los racores y herrajes correspondientes.

7.2.5 SISTEMA DE MT (30 KV)

La parte de la subestación con nivel de tensión 30 kV se encontrará ubicada tanto en el parque de intemperie como en las correspondientes celdas ubicadas en la sala de celdas.

En el parque de intemperie se ubicará el transformador de potencia definido en el apartado 7.2.3, la reactancia de puesta a tierra y aparamenta de 30 kV, así como sus correspondientes estructuras metálicas de soporte.

7.2.5.1 REACTANCIA DE PUESTA A TIERRA SISTEMA DE MT

Con el fin de limitar la corriente de defecto a tierra en el sistema de 30 kV, se instalará una reactancia trifásica, en aislamiento seco, conectada al lado de MT del secundario del transformador de potencia y equipada con cuatro trasformadores de intensidad de 500/5A, 15VA, cl. 5P20.

Las características de esta reactancia son:

CARACTERÍSTICAS REACTANCIA	
Tensión nominal de servicio [kV]	30
Tensión de aislamiento [kV]	36
Frecuencia [Hz]	50
Intensidad de defecto a tierra por el neutro [A]	500
Duración del defecto a tierra por el neutro [s]	30
Aislamiento de partes activas	Seco
Tensión de ensayo a frecuencia industrial, 50 Hz [kV]	70
Tensión soportada a onda de choque tipo rayo 1,2/50 μ s [kV]	170

Tabla 7. Características de la reactancia de puesta a tierra

Para la conexión y desconexión de esta reactancia de puesta a tierra, se instalará, en intemperie, un seccionadores tripolar de exterior, con aisladores poliméricos. Cumplirán con la norma UNE-EN 62271-200 y sus características principales serán las siguientes:

CARACTERÍSTICAS SECCIONADOR REACTANCIA	
Tensión nominal de servicio (U_r) [kV]	36
Intensidad nominal de servicio (I_r) [A]	630
Tensión soportada a onda de choque tipo rayo 1,2/50 μ s [kV]	170
Intensidad admisible de corta duración (1 s) [kA]	25

Tabla 8. Seccionadores de exterior para reactancia de PAT

La reactancia de puesta a tierra constará de un (1) equipo de protección de sobreintensidad de tres fases y neutro para proteger instantáneamente la reactancia de puesta a tierra y temporizada de neutro para faltas en el cable de potencia desde las bornas de baja del transformador hasta la posición de entrada de las celdas de media tensión. (50TZ/51G).

7.2.5.2 BATERIAS DE CONDENSADORES

Se proyecta instalar un (1) banco de condensadores de 2 MVAR.

La batería de condensadores se proyectará a futuro una vez realizado los estudios de red necesarios y dimensionada correctamente la potencia de la misma conforme a las necesidades de la red.

7.2.5.3 CELDAS MT

El aparellaje con que se equipa cada celda es el siguiente:

- Siete (7) celdas de línea compuestas por:
 - ⇒ Un (1) seccionador de 3 posiciones (Abierto-Cerrado-PAT) con accionamiento motorizado en posición de apertura y cierre y accionamiento manual para la posición de puesta a tierra y contactos auxiliares.
 - ⇒ Un (1) interruptor automático de corte en SF₆, del tipo de polos separados, 36 kV; mín, 630 A; 25 kA; con accionamiento compuesto por una bobina de cierre y dos de disparo, contactos auxiliares contador, relé antibombeo y motor de carga de muelles.
 - ⇒ Tres (3) Indicadores de presencia de tensión.
 - ⇒ Dos (2) juegos de tres (3) transformadores de intensidad.
 - ⇒ Un (1) relé de protección incluyendo su instalación, cableado y parametrización.
 - ⇒ Un (1) conjunto de elementos de baja tensión (relés auxiliares, automáticos, bornas, etc.).

- Una (1) celda de salida hace el transformador, compuesta por:
 - ⇒ Tres (3) transformadores de tensión.
 - ⇒ Un (1) seccionador de 3 posiciones (Abierto-Cerrado-PAT) con accionamiento motorizado en posición de apertura y cierre y accionamiento manual para la posición de puesta a tierra y contactos auxiliares.
 - ⇒ Un (1) interruptor automático de corte en SF₆, del tipo de polos separados, 36 kV; mín, 630 A; 25 kA; con accionamiento compuesto por una bobina de cierre y dos de disparo, contactos auxiliares (al menos 3NA + 3NC), contador, relé antibombeo y motor de carga de muelles.
 - ⇒ Tres (3) indicadores de presencia de tensión.
 - ⇒ Tres (3) transformadores de intensidad.
 - ⇒ Un (1) relé de protección incluyendo su instalación, cableado y parametrización.
 - ⇒ Un (1) conjunto de elementos de baja tensión (relés auxiliares, automáticos, bornas, etc.).

- Una (1) celda de servicios auxiliares.
 - ⇒ Un (1) seccionador de tres posiciones (cerrado, abierto y puesto a tierra). Con accionamiento motorizado para las posiciones abierto y cierre del seccionador y accionamiento manual para la posición de puesta a tierra. Corriente nominal y tensión asignada.
 - ⇒ Un (1) interruptor automático de corte en SF₆, del tipo de polos separados, 36 kV; mín, 630 A; 25 kA; con accionamiento compuesto por una bobina de cierre y dos de disparo, contactos auxiliares (al menos 3NA + 3NC), contador, relé antibombeo y motor de carga de muelles.

- ⇒ Tres (3) indicadores de presencia de tensión.
- ⇒ Tres (3) transformadores de intensidad.
- ⇒ Un (1) conjunto de elementos de baja tensión (relés auxiliares, automáticos, bornas, etc.).

- Una (1) celda para batería de condensadores.
 - ⇒ Un (1) seccionador de tres posiciones (cerrado, abierto y puesto a tierra). Con accionamiento motorizado para las posiciones abierto y cierre del seccionador y accionamiento manual para la posición de puesta a tierra. Corriente nominal y tensión asignada.
 - ⇒ Un (1) interruptor automático de corte en SF6, del tipo de polos separados, 36 kV; mín, 1.250 A; 25 kA; con accionamiento compuesto por una bobina de cierre y dos de disparo, contactos auxiliares (al menos 3NA + 3NC), contador, relé antibombeo y motor de carga de muelles.
 - ⇒ Tres (3) indicadores de presencia de tensión.
 - ⇒ Tres (3) transformadores de intensidad.
 - ⇒ Un (1) conjunto de elementos de baja tensión (relés auxiliares, automáticos, bornas, etc.).

7.2.5.4 SALIDA DE 30 KV

La conexión de las celdas de media tensión con el transformador de potencia se realizará mediante cable aislado instalado en canal de cables o bajo tubo hasta el bastidor donde se realizará la conversión subterránea y desde donde partirá el embarrado hasta los bornes del transformador.

El embarrado hasta el transformador de potencia será de tubo o pletina de aluminio de las dimensiones adecuadas para soportar la intensidad que circule por el conductor.

Los terminales de conexión se adecuarán a los tipos de bornas del transformador y la celda.

7.2.6 SERVICIOS AUXILIARES

Los servicios auxiliares de la subestación estarán atendidos necesariamente por los dos sistemas de tensión (corriente alterna y corriente continua).

7.2.6.1 TRAFO DE SERVICIOS AUXILIARES

Para disponer de estos servicios se ha previsto la instalación de un (1) transformador tipo seco de 100 kVA, que se montará en el interior del edificio. Este transformador se conecta a la celda de 30 kV de alimentación a servicios auxiliares y, a su vez, alimenta en baja tensión el cuadro de servicios auxiliares situado en el edificio de mando y control.

Las características de este transformador son:

CARACTERÍSTICAS TRANSFORMADOR	
Potencia nominal	100 kVA
Tensión primaria	30 kV (±2,5%, ±5%, ±7,5%)
Tensiones secundarias	0,4 – 0,23
Índice horario	Dyn11
Refrigeración	AN

Tabla 9. Características transformador SS.AA

7.2.6.2 SISTEMA DE BAJA TENSIÓN, CORRIENTE ALTERNA

El cuadro de servicios auxiliares de corriente alterna a 400 V tomará la energía del citado transformador.

Este cuadro suministrará energía a todos aquellos receptores que precisen de alimentación con corriente alterna, tales como los rectificadores de corriente continua, los equipos de control de la subestación y la alimentación de los circuitos de fuerza y alumbrado de los edificios.

Se instalará un grupo electrógeno de 100 kVA para poder hacer frente a posibles interrupciones en el suministro eléctrico, equipado con un sistema de conmutación automática.

7.2.6.3 SISTEMA DE BAJA TENSIÓN, CORRIENTE CONTINUA

Para la tensión de corriente continua se ha proyectado la instalación de dos equipos compactos rectificador-batería de 125 Vcc: uno principal que alimentará los circuitos de control y fuerza y otro de reserva, para la alimentación redundante de la unidad de control de subestación y de las segundas bobinas de disparo.

Los dos equipos de 125 Vcc funcionarán ininterrumpidamente y, durante el proceso de carga y flotación, su funcionamiento responderá a un sistema prefijado que actúa automáticamente sin necesitar de ningún tipo de vigilancia o control, lo cual dará mayor seguridad para el mantenimiento de un servicio permanente.

También se instalará un equipo compacto rectificador-batería de 48 Vcc para comunicaciones.

Además de los equipos mencionados anteriormente se instalará una fuente de alimentación conmutada para los equipos de comunicaciones, que se alimentará a 125 Vcc y tendrá una tensión de salida de 48 Vcc.

7.2.7 SISTEMA DE PUESTA A TIERRA

7.2.7.1 RED DE TIERRA INFERIORES

Se dotará a la instalación de una malla de tierra inferior, formada por conductores de cobre y picas, enterrada a 0,80 m de profundidad, que se extenderá hacia el exterior del cerramiento perimetral y que permita reducir las tensiones de paso y de contacto a niveles admisibles, anulando el peligro de electrocución del personal que transite tanto por el interior como por el exterior de la instalación.

Según especificación de la ITC-RAT 13, a esta malla se conectarán las tierras de protección (herrajes metálicos, armaduras, puertas, bastidores, etc.) con el fin de aumentar la seguridad del personal que transite por la subestación y las de servicio, como son los neutros de los transformadores de potencia, los neutros de los transformadores de tensión e intensidad, los de las reactancias o resistencias, y las puestas a tierra de las protecciones contra sobretensiones.

Las conexiones previstas se fijarán a la estructura y carcasas del aparellaje mediante tornillos y grapas especiales de aleación de cobre, que permitan no superar la temperatura de 200 °C en las uniones y que aseguren la permanencia de la unión. Se hará uso de soldaduras aluminotérmicas Cadweld de alto poder de fusión, para las uniones bajo tierra, ya que sus propiedades son altamente resistentes a la corrosión galvánica.

7.2.7.2 RED DE TIERRA AÉREA

La red de tierras aéreas se diseñará y ejecutará de tal manera que esté protegida la subestación contra sobretensiones de origen atmosférico. El diseño deberá cumplir con lo establecido en las normativas de referencia IEEE 998 - IEEE Guide for Direct Lightning Stroke Shielding of Substations y UNE-EN 62305 Protección contra el rayo.

Con el fin de proteger la instalación frente a descargas atmosféricas, se instalarán pararrayos tipo punta Franklin.

Se instalarán tantos pararrayos como sea necesario para lograr la adecuada protección de las instalaciones.

7.2.8 EMBARRADOS

Los embarrados principales y auxiliares se elegirán de forma que las temperaturas máximas previstas no provoquen calentamientos por encima de 40 °C sobre la temperatura ambiente. Asimismo, soportarán los esfuerzos electrodinámicos y térmicos de las corrientes de cortocircuito previstas, sin que se produzcan deformaciones permanentes.

A continuación, se reflejan las intensidades nominales, tanto en régimen permanente como en condiciones de cortocircuito:

Sistema de 66 kV:

- Intensidad nominal de la instalación2.000 A
- Intensidad de cortocircuito soportada 31,5 kA

Sistema de 30 kV:

- Intensidad nominal del embarrado..... 1.250 A
- Intensidad de cortocircuito soportada 25 kA

7.2.9 SISTEMA DE PROTECCIONES Y TELECONTROL

La subestación contará con un sistema integrado de mando, medida, protección y control de la instalación constituido a base de UCP (unidades de control de posición) cuyas funciones de protección se completan con relés independientes, comunicados todos ellos con la UCS (unidad de control de subestación) equipada con una consola de operación local.

Las principales funciones de la UCS serán:

- Mando y señalización de todas las posiciones de la subestación.
- Ejecución de automatismos generales a nivel de subestación.
- Presentación y gestión de las alarmas del sistema.
- Gestión de las comunicaciones con el sistema de telecontrol.
- Gestión de las comunicaciones con todas las UCP.
- Gestión de periféricos: Terminal local, impresora y módem.
- Generación de informes.
- Sincronización horaria.
- Gestión de comunicaciones y tratamiento de la información con las Unidades de Mantenimiento a través de la Red Telefónica Conmutada o Red de Tiempo Real.

Las principales funciones de la UCP serán:

- Medida de valores analógicos (intensidad, tensión, potencia, etc.) directamente desde los secundarios de los TT/I y TT/T.
- Protección de la posición.
- Mando y señalización remota de los dispositivos asociados a la posición (interruptores, seccionadores, etc.).
- Adquisición de las entradas digitales procedentes de campo asociadas a la posición.
- Gestión de alarmas internas de la propia UCP.

El sistema de telecontrol de la subestación surge de la necesidad de tener un control remoto e información de los dispositivos de campo de las subestaciones y hacer llegar a estos las órdenes de control que impongan el operador.

Para ello, los equipos requeridos en la subestación para el sistema de telecontrol se describen a continuación:

- Unidades remotas de telecontrol, (RTU'S), y un multiplexor de señales eléctricas/F.O. por posición. Estos elementos estarán alojados en los armarios de protecciones y control de cada celda/cuadro de servicios auxiliares.
- Armario alojando la unidad de control de subestación (UCS) y el Sistema de Operación y Automatización Local.
- Armario de equipos de sincronismo horario, y calidad de onda cuando proceda, entre otros.
- Tendido del cable de F.O. tipo HCS entre el armario de la UCS y los multiplexores de señales eléctricas /F.O. de cada posición, y entre estos últimos.

7.2.9.1 PROTECCIONES SISTEMA DE 66 KV

- Protección principal:
 - ⇒ 87L Protección diferencial de línea
 - ⇒ 21 Protección de distancia o impedancia
 - ⇒ 67N Sobreintensidad direccional de neutro
 - ⇒ 25 Relé instantáneo de sobreintensidad
 - ⇒ 3 Reenganche
 - ⇒ 59 Protección contra sobretensiones
 - ⇒ 27 Protección de mínima tensión
 - ⇒ SOFT Cierre sobre falta
 - ⇒ LOC Localizador de faltas
 - ⇒ OSC Localizador de faltas
- Protección secundaria:
 - ⇒ 87L Protección diferencial de línea
 - ⇒ 21 Protección de distancia o impedancia
 - ⇒ 67N Sobreintensidad direccional de neutro
 - ⇒ 25 Relé instantáneo de sobreintensidad
 - ⇒ 3 Reenganche

- ⇒ 59 Protección contra sobretensiones
- ⇒ 27 Protección de mínima tensión
- ⇒ SOFT Cierre sobre falta
- ⇒ LOC Localizador de faltas
- ⇒ OSC Oscilografía

7.2.9.2 TRANSFORMADOR DE POTENCIA

- Protección principal:
 - ⇒ 87T Protección diferencial de transformador
 - ⇒ 50/50N Protección de sobreintensidad a tiempo independiente
 - ⇒ 51/51N Protección de sobreintensidad a tiempo dependiente
 - ⇒ 67/67N Protección de sobreintensidad direccional
 - ⇒ 50S 52 Protección de fallo de interruptor
 - ⇒ 3 Reenganche
 - ⇒ 86 Enclavamiento
 - ⇒ OSC Oscilografía

- Protección secundaria:
 - ⇒ 87T Protección diferencial de transformador
 - ⇒ 50/50N Protección de sobreintensidad a tiempo independiente
 - ⇒ 51/51N Protección de sobreintensidad a tiempo dependiente
 - ⇒ 67/67N Protección de sobreintensidad direccional
 - ⇒ 50S 52 Protección de fallo de interruptor
 - ⇒ 3 Reenganche
 - ⇒ 86 Enclavamiento
 - ⇒ OSC Oscilografía
 - ⇒ UCP Unidad de control de posición

7.2.9.3 SISTEMA DE 30 KV

- Protección principal:
 - ⇒ 50/50N Protección de sobreintensidad a tiempo independiente
 - ⇒ 51/51N Protección de sobreintensidad a tiempo dependiente
 - ⇒ 67/67N Protección de sobreintensidad direccional
 - ⇒ 50S 52 Protección de fallo de interruptor
 - ⇒ 27 Protección de mínima tensión
 - ⇒ 59 Disparo retardado
 - ⇒ 81 M/m Protección de frecuencia
 - ⇒ 3 Reenganche
 - ⇒ SOFT Cierre sobre falta
 - ⇒ LOC Localizador de faltas
 - ⇒ OSC Oscilografía

7.3 MEDIDA

7.3.1 MEDIDA DE ENERGÍA

Se montará un armario autosoportado para cada parque para la instalación de los equipos. La medida principal y redundante se instalará en el lado de 30 kV en cada una de las posiciones de entrada. Las características de estos puntos de medida serán las siguientes:

- Contador de energías activa y reactiva, a cuatro hilos con clases de precisión mejores o iguales a 0,2 s y 0,2 s para activa y reactiva respectivamente.
- Registrador.
- Módem de comunicaciones.

7.3.2 RESTO DE MEDIDAS

La medida de las posiciones de toda la subestación se integrará, bien directamente (desde los TIs y TTs) bien a través de convertidores que se integrarán en el sistema de control.

En los puntos de medida con contadores, externos al sistema de control integrado se recogerá mediante pulsos en el sistema de control.

7.4 OBRA CIVIL

La obra civil para la construcción de la Subestación consistirá en:

7.4.1 EXPLANACIÓN Y ACONDICIONAMIENTO DEL TERRENO

Previamente a la ejecución de la explanación se procederá al desbroce y a la retirada de la tierra vegetal de dicha zona, que se acopiará en obra para su extendido final en las zonas libres exteriores a la explanada. Una vez realizados estos trabajos se ejecutará la excavación y relleno compactado en las correspondientes zonas hasta la referida cota de explanación.

La cota de terminado de grava de la explanada quedará 15 cm por encima de la cota de explanación indicada.

7.4.2 CERRAMIENTO PERIMETRAL

El cerramiento que delimitará el terreno destinado a alojar la subestación estará formado por malla metálica sobre dados de hormigón. La altura de este cerramiento será 2,30 metros. Se instalarán para el acceso a la subestación una puerta metálica, de doble hoja, para el acceso de vehículos y una puerta metálica para el acceso peatonal.

Además de lo señalado anteriormente, en todas las orientaciones del cerramiento se instalarán señales de advertencia de peligro por alta tensión, con objeto de advertir sobre el peligro de acceso al recinto a las personas ajenas al servicio.

Todo el recinto de la subestación estará protegido por un cierre de malla metálica para evitar el acceso a la misma de personas ajenas al servicio.

El cierre está formado por un zócalo perimetral de hormigón, de 30 cm de altura sobre la cota de explanación, posteletes metálicos y malla galvanizada del tipo 50/16/2000, con tres alambres tensores. La altura sobre la cota de explanación será mayor o igual a 2,5 m. En los cambios de dirección, los posteletes contarán con

tornapuntas. Dispondrán, además, de una pletina soldada perforada para conectarlos a la red de puesta a tierra mediante latiguillos de cobre y terminales de compresión. En cada una de las cuatro caras se instalarán carteles de señalización de riesgo eléctrico.

7.4.3 ACCESOS Y VIALES INTERIORES

Se construirán los viales interiores necesarios para permitir el acceso de los equipos de transporte y mantenimiento requeridos para el montaje y conservación de la subestación.

Los viales en el interior de la subestación tendrán 6,0 m de ancho de calzada como mínimo.

7.4.4 EDIFICIO DE CONTROL

Se plantea la construcción de un edificio eléctrico con sala de celdas, con la apartamentada interior de 30 kV, sala del transformador, sala de medida de facturación y sala de control donde incluye el SCADA y comunicaciones. Se incluyen la sala de operaciones, aseos y almacén dentro del edificio.

El citado edificio contará con muros de hormigón, una cubierta de placas de hormigón formando un alero donde se sitúa el canalón realizado en chapa metálica donde se realizan las bajantes necesarias para la red de evacuación de las pluviales formada por medio de tubos de PVC. En cuanto, a las particiones interior se realizan con tabique hueco doble, lucido de yeso por ambas caras, excepto en las divisiones de los aseos que estarán jaharradas con mortero de cemento y posteriormente alicatadas, el pavimento será de terrazo microgramo.

Con el fin de facilitar el trazado de las instalaciones, bien sea eléctrica, comunicaciones u otras, se dispondrá de un falso techo en cada edificio mediante tirantes fijados a la cubierta y angulares en el perímetro de las estancias.

El grupo electrógeno de emergencia se ubicarán en exterior con envolvente adecuada e insonorizada, conteniendo el depósito y el sistema de control integrado.

Para el acceso exterior a las diferentes salas se instalarán puertas metálicas de dimensiones adecuadas para el paso de los equipos a montar.

El abastecimiento de agua en el edificio de operación se realizará a través de un depósito de agua potable ubicado en el exterior en el parque de intemperie y provisto de un pequeño grupo de presión. Para el saneamiento se construirá una fosa séptica y estancia ubicado en también en el exterior de edificio.

7.4.5 CIMENTACIONES

Se realizarán las cimentaciones necesarias para la sustentación del aparellaje exterior.

7.4.6 BANCADA TRANSFORMADOR

Para la instalación del transformador de potencia previsto se construirá una bancada, formada por una cimentación de apoyo, y una cubeta para recogida del aceite, que en caso de un hipotético derrame se canalizará hacia un depósito en el que quedará confinado.

7.4.7 CANALIZACIONES ELÉCTRICAS

Se construirán todas las canalizaciones eléctricas necesarias para el tendido de los correspondientes cables de control.

Estas canalizaciones estarán formadas por zanjas, arquetas y tubos, enlazando los distintos elementos de la instalación para su correcto control y funcionamiento. Las zanjas se construirán con bloques de hormigón prefabricado, colocados sobre un relleno filtrante.

7.4.8 DRENAJE DE AGUAS PLUVIALES

El drenaje de las aguas pluviales se realizará mediante una red de recogida formada por tuberías drenantes que canalizarán las mismas a través de un colector hasta el exterior de la subestación.

7.4.9 TERMINADO DE LA SUBESTACIÓN

Acabada la ejecución del edificio, cimentaciones y canalizaciones, se procederá a la extensión de una capa de grava de 15 cm de espesor para dotar de uniformidad la superficie de la subestación.

7.5 SISTEMAS AUXILIARES

7.5.1 COMUNICACIONES

El sistema de comunicaciones de la subestación se encarga del traslado de la información necesaria del sistema de telecontrol, protecciones y medida en el entorno de la subestación. Los equipos de comunicaciones a instalar se alimentarán desde una fuente conmutada con tensión de salida de 48 Vcc y que se instalará en uno de los armarios de la sala de comunicaciones y desde un rectificador-batería de 48 Vcc.

7.5.2 INSTALACIÓN DE ALUMBRADO

La subestación dispondrá de una instalación de alumbrado exterior y otra de alumbrado interior en el edificio, con un nivel lumínico, en ambos casos, suficiente para poder efectuar las maniobras precisas con el máximo de seguridad, además de un sistema de alumbrado de emergencia.

7.5.2.1 ALUMBRADO EXTERIOR

Los equipos de alumbrado a instalar permitirán la ejecución de maniobras y revisiones necesarias cumpliendo las siguientes premisas:

- Con carácter general, no se instalarán luminarias en una posición tal que envíen luz por encima del plano horizontal en su posición de instalación.
- El espectro de luz será tal que se evitará una mayor intensidad en longitudes de onda inferiores a 54 nm que la que emiten las lámparas de vapor de sodio a alta presión.
- Los lugares que iluminar serán los indispensables, evitando así la intrusión lumínica en espacios innecesarios y la emisión directa al cielo.

Por lo anterior, para la iluminación exterior se montarán proyectores de aluminio anodizado, cerrados, que alojarán lámparas LED de 400 W.

Los proyectores se instalarán sobre soportes de una altura de 2,5 m, adecuadamente orientados, con el fin de facilitar las labores de mantenimiento.

El encendido de este alumbrado se produce manual o automáticamente por medio de un reloj programador instalado en el cuadro de servicios auxiliares, en el que irá montado el contactor y los fusibles que protegen el correspondiente circuito.

7.5.2.2 ALUMBRADO INTERIOR

El alumbrado interior en el edificio de mando, control y celdas se realizará con pantallas para tubos fluorescentes de 36 W que proporcionarán la iluminación exigida a cualquier necesidad.

7.5.2.3 ALUMBRADO DE EMERGENCIA

Se instalará un sistema de alumbrado de emergencia, compuesto por lámparas y alimentado en corriente continua con posibilidad de doble ciclo de 15 minutos (uno automático y otro manual).

7.5.3 INSTALACIONES COMPLEMENTARIAS

El edificio de control que irá equipado, además, con las siguientes instalaciones complementarias:

- Sistema de detección de humos en el edificio. La activación de este sistema emitirá una alarma que se transmitirá por telemando.
- Sistema de extinción de incendios con medios manuales.
- Sistema anti-intrusos en el edificio mediante contactos de puerta y alarma, que también se transmitirá por telemando.
- Sistema de aire acondicionado con bomba de calor que se instalará en cada sala de control y comunicaciones.
- Se dispondrá de un sistema de ventilación con extractor en la sala de celdas.
- Con el objetivo de evitar la evacuación de cualquier efluente al terreno, el edificio contará con un sistema de tratamiento de aguas residuales (fosa séptica estanca permanente), compuesto por una cámara separadora de grasas y una fosa integral con prefiltro.

7.6 ZONA DE RESIDUOS

Se ubicará una zona destinada a almacenar de forma adecuada los posibles residuos generados en la operación y mantenimiento del parque eólico.

Esta zona se ubicará de tal forma que permita la maniobra de camión para acceder a ella. Estará preparado para la recolección de consumibles y estará dividida en compartimentos listos para segregar aceites lubricantes, grasas, disolventes y desechos ordinarios, según la legislación vigente.

8 LÍNEA ELÉCTRICA DE ALTA TENSIÓN 66 kV

8.1 EMPLAZAMIENTO DE LAS INSTALACIONES

La línea de evacuación discurrirá por los términos municipales de Úcar, Biurrún-Olcoz, Galar y Cizur (Comunidad Foral de Navarra), en la Comunidad Foral de Navarra.

En la tabla mostrada a continuación se indican las coordenadas UTM (ETRS89 – Huso 30) de los puntos iniciales y finales de la línea de alta tensión, situándose el punto inicial en la SET Colectora Úcar 30/66 kV, el punto final, en la Subestación Cordovilla 66/220 kV, posición 1:

INICIO / FIN	COORDENADA X	COORDENADA Y
Inicio: SET Colectora Úcar 30/66 kV	604.903.41	4.727.165.03
Fin: Subestación Cordovilla 66/220 kV, posición 1	611.672	4.737.878

Tabla 10. Puntos inicial y final de la LAT

En la siguiente tabla se resumen los cinco tramos que componen la línea eléctrica:

TRAMO	TIPO LÍNEA	INICIO	FINAL	LONGITUD [m]
1	Aéreo	SET Colectora Úcar 30/66 kV	Apoyo PAS nº 49	12.831,51
2	Subterránea	Apoyo PAS nº 49	Apoyo PAS nº50	210,97
3	Aéreo	Apoyo PAS nº 50	Apoyo PAS nº62	3.715,95
4	Subterránea	Apoyo PAS nº 62	Subestación Cordovilla 66/220 kV, posición 1	2.344,42

Tabla 11. Tramos de la LAT

8.2 TRAZADO DE LA LÍNEA

Desde la SET Colectora Úcar 30/66 kV saldrá una línea de alta tensión aérea-subterránea de 66 kV que conectará con la Subestación Cordovilla 66/220 kV, posición 1. La línea poseerá una longitud de 19,10 km, de los cuales 16,55 km serán tramos aéreos y 2,55 km serán subterráneos.

En concreto, la línea aérea comenzará con un vano destensado desde el pórtico de la SET Colectora Úcar 30/66 kV hasta su conexión subterránea en la posición correspondiente de la Subestación Cordovilla 66/220 kV, posición 1.

Las cotas del terreno en el trazado de la línea varían aproximadamente entre los 677,88 m y los 432,2 m. Por tanto, y según el vigente Reglamento de Líneas de Alta Tensión, se deberán considerar a efectos de cálculo la Zona B.

8.3 CARACTERÍSTICAS GENERALES

Las principales características eléctricas de la línea son:

CARACTERÍSTICAS GENERALES	
Tensión [kV]	66
Tensión más elevada de la red [kV]	72,5
Categoría de la línea (según su tensión nominal)	2ª
Frecuencia [Hz]	50
Tipología de la línea	Mixta (Aérea-Subterránea)
Origen	SET Colectora Úcar 30/66 kV
Final	Subestación Cordovilla 66/220 kV, posición 1
Categoría de la red (según eventual funcionamiento con una fase a tierra)	A
U_0 / U [kV] (*)	36/66
U_p [kV] (**)	325
Potencia a transportar [MW _n]	34,63

(*) U_0 : Tensión asignada eficaz a frecuencia industrial entre cada conductor y la pantalla del cable, para la que se han diseñado el cable y sus accesorios; U : Tensión asignada eficaz a frecuencia industrial entre dos conductores cualesquiera para la que se han diseñado el cable y sus accesorios.

(**) U_p : Valor de cresta de la tensión soportada a impulsos tipo rayo aplicada entre cada conductor y la pantalla o la cubierta para el que se ha diseñado el cable o los accesorios.

Tabla 12. Características generales de la instalación

8.4 PRINCIPALES COMPONENTES DE LA LÍNEA. TRAMO AÉREO

Las características del tramo aéreo:

CARACTERÍSTICAS DEL TRAMO AÉREO	
Conductor	242-AL1/39-ST1A (antiguo LA-280 HAWK)
Número de circuitos tramo	1
Disposición de conductores	Tresbolillo
Conductores por fase	1
Cable de Fibra	Cable OPGW-48

Tabla 13. Características del tramo aéreo de la instalación

8.4.1 APOYOS

Los apoyos a utilizar en la construcción de la línea aérea serán del tipo metálicos de celosía, de las series halcones, halcones reales, águilas y águilas reales del fabricante IMEDEXSA. A lo largo del trazado de la línea contará con 61 apoyos. Con las siguientes características:

Nº DE APOYO	FUNCIÓN APOYO	DENOMINACIÓN	TORRE SELECCIONADA	TIPO CRUCETA	DIMENSIONES				
					"a"	"b"	"c"	"h"	Altura útil [m]
1	FL	AGR	AGR-18000	N	2	2	2	3,7	12
2	AL-AM	HA	HA-4500	N	3,4	1,75	1,75	2,7	12,18
3	AL-AM	AG	AG-3000	N	4	2	2	3,7	20,5
4	AL-SU	AG	AG-3000	N	4	2	2	3,7	14
5	AL-SU	AG	AG-3000	N	4	2	2	3,7	16
6	AL-SU	AG	AG-3000	N	3	2,8	2,8	3,7	16
7	AL-SU	HAR	HAR-2500	N	3	2,8	2,8	3	11,19
8	AN-AM	AG	AG-6000	N	4	2	2	3,7	18,5
9	AN-AM	AGR	AGR-12000	N	3	2	2	3,7	23
10	AN-AM	AG	AG-6000	N	4	2	2	3,7	12
11	AL-AM	HA	HA-3000	N	2,7	1,5	1,5	2,7	23,59
12	AL-SU	AG	AG-3000	N	3	2,8	2,8	3,7	18,5
13	AN-AM	AGR	AGR-14000	N	3	2	2	3,7	20,5
14	AL-SU	HA	HA-2500	N	3,4	2	2	2,7	12,37
15	AN-AM	AG	AG-9000	N	4	2	2	3,7	20,5
16	AL-AM	HA	HA-4500	N	3,4	1,75	1,75	3,4	12,18
17	AN-AM	AG	AG-12000	N	4	2	2	3,7	16
18	AL-SU	AG	AG-6000	N	4	2,4	2,4	3,7	16
19	AL-SU	AG	AG-6000	N	4	2	2	3,7	30
20	AN-AM	AG	AG-9000	N	4	2	2	3,7	20,5
21	AL-SU	HA	HA-3000	N	3,4	2	2	2,7	16,8
22	AN-AM	AGR	AGR-18000	N	3	2	2	3,7	12
23	AL-AM	AG	AG-3000	N	3	2	2	3,7	18,5
24	AL-SU	HAR	HAR-2500	N	3	2,8	2,8	3	15,4
25	AL-SU	HAR	HAR-2500	N	3	2,8	2,8	3	13,22
26	AL-SU	HAR	HAR-2500	N	3	2,8	2,8	3	15,4
27	AN-AM	AGR	AGR-21000	N	2,5	2,8	2,8	4,3	14
28	AL-AM	HA	HA-2500	N	2,7	1,5	1,5	2,7	12,37
29	AN-AM	AG	AG-12000	N	4	2	2	3,7	23
30	AN-AM	AGR	AGR-21000	N	4	2	2	3,7	10
31	AN-AM	AGR	AGR-14000	N	2,5	2	2	3,7	10
32	AL-SU	HAR	HAR-2500	N	3	2,8	2,8	3	17,65
33	AN-AM	AGR	AGR-12000	N	3	2	2	3,7	18,5

Nº DE APOYO	FUNCIÓN APOYO	DENOMINACIÓN	TORRE SELECCIONADA	TIPO CRUCETA	DIMENSIONES				
					"a"	"b"	"c"	"h"	Altura útil [m]
34	AL-SU	HAR	HAR-2500	N	3	2,8	2,8	3	17,65
35	AN-AM	AG	AG-9000	N	4	2	2	3,7	18,5
36	AL-SU	AG	AG-6000	N	4	2	2	3,7	25
37	AL-SU	AG	AG-3000	N	4	2	2	3,7	18,5
38	AN-AM	AGR	AGR-21000	N	3	2,4	2,4	3,7	27,5
39	AL-SU	HAR	HAR-2500	N	3	2,8	2,8	3	24,15
40	AL-SU	AG	AG-3000	N	4	2	2	3,7	23
41	AL-AM	HAR	HAR-7000	N	4	2	2	3	22,14
42	AN-AM	AGR	AGR-18000	N	2,5	2	2	3,7	20,5
43	AL-SU	HAR	HAR-2500	N	3	2,8	2,8	3	17,65
44	AL-SU	HAR	HAR-2500	N	3	2,8	2,8	3	21,91
45	AN-AM	AGR	AGR-14000	N	4	2	2	3,7	23
46	AL-SU	AG	AG-6000	N	4	2	2	3,7	20,5
47	AL-SU	AG	AG-3000	N	3	2,8	2,8	3,7	18,5
48	AN-AM	AG	AG-9000	N	4	2	2	3,7	16
49	FL-PAS	AGR	AGR-18000	N	2,5	2	2	3,7	10
50	FL-PAS	AGR	AGR-18000	N	2,5	2	2	3,7	10
51	AN-AM	AGR	AGR-21000	N	4	2,1	2,1	3,7	23
52	AN-AM	AG	AG-12000	N	4	2	2	3,7	25
53	AL-SU	HAR	HAR-2500	N	3	2,8	2,8	3	20,12
54	AL-SU	HAR	HAR-2500	N	3	2,8	2,8	3	20,12
55	AN-AM	AGR	AGR-14000	N	3	2	2	3,7	25
56	AL-SU	AG	AG-3000	N	4	2	2	3,7	23
57	AN-AM	AG	AG-6000	N	3	2	2	3,7	25
58	AL-SU	AG	AG-3000	N	4	2,1	2,1	3,7	27,5
59	AN-AM	AG	AG-9000	N	4	2	2	3,7	25
60	AN-AM	AG	AG-9000	N	4	2	2	3,7	16
61	AL-SU	HAR	HAR-2500	N	3	2,8	2,8	3	11,19
62	FL-PAS	AGR	AGR-18000	N	2,5	2	2	3,7	10

Tabla 14. Características de los apoyos de la línea

Todos los apoyos dispondrán de una cúpula para instalar el cable de guarda con fibra óptica OPGW-48 por encima de los circuitos de energía.

8.4.2 CADENAS DE AISLAMIENTO

El aislamiento se realizará mediante aisladores de vidrio, del tipo caperuza y vástago, instalados formando cadenas.

Se ha considerado una tensión más elevada para el material (Um) de 72,5 kV. La composición de las de las cadenas será de 6 aisladores del tipo U-120BS (según CEI-305) en vidrio templado.

8.4.3 ACCESORIOS

Las características de los accesorios serán las siguientes:

- **Antivibradores:** En los cables de fase se instalarán uno (1) por conductor y vano, hasta 500 m, y dos (2) por conductor y vano, en los mayores de 500 m. Para el cable de tierra (OPGW) se instalarán dos (2) por vano.
- **Salvapájaros:** En caso de ser necesarios con objeto de reducir la mortalidad de aves en la línea por colisión, se instalarán sobre el cable de tierra dispositivos salvapájaros de tipo aspa vertical, fabricado en PVC y dotado de tiras catadiópticas que refractan la luz.

8.4.4 CIMENTACIONES

Las cimentaciones de los apoyos serán monobloque o fraccionadas en cuatro bloques cuadradas con pata de elefante según la tipología del apoyo.

8.4.5 PUESTA A TIERRA

Las puestas a tierra de los apoyos se realizarán teniendo presente lo especificado en el apartado 7 “Sistema de puesta a tierra” de la ITC-LAT 07 del Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de alta tensión (RD 223/2008).

Todos los apoyos de la línea aérea de Alta Tensión se consideran como NO FRECUENTADOS. En concreto, la puesta a tierra se realizará por electrodo de difusión o anillo difusor:

- **Electrodo de Difusión:** Se dispondrán picas de acero cobreado que se unirán, mediante grapas de fijación y cable de cobre desnudo, al montante del apoyo.
- **Anillo difusor:** Se realizará una puesta a tierra en anillo alrededor del apoyo, de forma que cada punto de este quede distanciado 1 m, como mínimo, de las aristas del macizo de cimentación.

8.4.6 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 (66 kV), símbolo de peligro eléctrico y logotipo de la empresa. Además, en todos los apoyos deberá estar claramente identificado su fabricante y tipo.

8.5 PRINCIPALES COMPONENTES DE LA LINEA. TRAMO SUBTERRÁNEO

Las características del tramo subterráneo son las siguientes:

CARACTERÍSTICAS TRAMO SUBTERRÁNEO	
Conductor	XLPE 36/66 kV 1x300 + H75mm ²
Tipo de montaje	Simple
Tipo de instalación	- Directamente enterrado - Bajo tubo hormigonado
Conductores por tubo	3

CARACTERÍSTICAS TRAMO SUBTERRÁNEO	
Diámetro del tubo	200
Material del tubo	Polietileno de alta densidad (PEAD)
Resistividad térmica del terreno [K·m/W]	1,5
Temperatura del terreno [°C]	25
Tipo de conexión de las pantallas tramo entre Apoyo 49- Apoyo 50	Single-point
Tipo de conexión de las pantallas apoyo 62 -Subestación Cordovilla 66/220 kV, posición 1	Cross-bonding
Nº de conductores por fase	1

Tabla 15. Características de los tramos subterráneos de la instalación

8.5.1 TERMINALES EXTERIORES

La conexión del cable subterráneo con el tramo de línea aérea se realizará en apoyos de paso aéreo-subterráneo (PAS) mediante terminales tipo premoldeados de exterior, garantizando la unión eléctrica del conductor y manteniendo el aislamiento hasta el punto de conexión.

En este tipo de terminales de exterior, el aislamiento externo es un aislador de composite.

8.5.2 TERMINALES DE CELDA

La conexión del cable con las celdas de 66 kV, en la Subestación Cordovilla 66/220 kV, posición 1 en el punto de conexión, se sitúa en los extremos terminales del cable.

Los terminales serán adecuados para su uso con el conductor aislado empleado en la instalación, atendiendo a su naturaleza, tensión y sección. Además, los terminales a instalar en las celdas del punto de conexión cumplirán con todo lo indicado en la normativa específica de la empresa de distribución dueña de la subestación.

Finalmente, dichos terminales deberán sellar totalmente, tanto el cable como el conductor.

8.5.3 EMPALMES

En los empalmes se mantendrá la continuidad de la pantalla metálica, por medio de conexiones adecuadas que garanticen la perfecta conexión eléctrica, así como el apantallamiento total del empalme. Estas conexiones deberán soportar corrientes de cortocircuito no inferiores a las específicas para las pantallas de los cables que forman el empalme.

Proporcionarán, al menos, las mismas características eléctricas y mecánicas que los cables que unen, teniendo al menos la misma capacidad de transporte, mismo nivel de aislamiento, corriente de cortocircuito, protección contra entrada de agua, protección contra degradación, etc.

Los empalmes serán confeccionados de tal forma, que estén contenidos en una sola envolvente, una por fase, quedando todas las conexiones en el interior.

Cada juego de empalmes se suministrará con todos los accesorios y pequeño material necesarios para la confección y conexionado de pantallas. Las líneas se dispondrán en tramos de la mayor longitud posible, reduciendo el número de empalmes al mínimo necesario.

8.5.4 OBRA CIVIL

8.5.4.1 ZANJA DEL CABLE

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

- La canalización discurrirá por terrenos de dominio público y privado, evitando siempre los ángulos pronunciados.
- El radio de curvatura después de colocado el cable será de mínimo 16 veces el diámetro. Los radios de curvatura en operaciones de tendido serán como mínimo el doble de las indicadas anteriormente en su posición definitiva. En todo caso se atenderá a los requerimientos indicados por el fabricante del cable.
- Los cruces de calzadas serán perpendiculares al eje de la calzada o vial.
- Los cruces de arroyos o cauces de agua serán perpendiculares al eje del mismo.

Los cables se alojarán en zanjas que, además de permitir las operaciones de apertura y tendido, cumplirá con las condiciones de paralelismo, cuando los haya.

El lecho de la zanja debe ser liso y estar libre de aristas vivas, cantos, piedras, etc. En el mismo se colocará una capa de arena de mina o de río lavado, limpia y suelta, exenta de sustancias orgánicas, arcilla o partículas terrosas. El tamaño del grano estará comprendido entre 0,2 y 3 mm, siendo la capa sobre la que se depositará el cable o cables a instalar de un espesor mínimo de 100 mm.

Encima de los cables irá otra capa de arena de idénticas características con un volumen tal que el espesor total sea de 350 mm, y sobre ésta, se colocará una protección en todo lo largo del trazado del cable. Esta protección estará constituida por el número de placas “cubre cables” necesario para cubrir toda la longitud y anchura de la zanja. Las dimensiones de las placas serán 250 mm de ancho por 1.000 mm de longitud. Esta placa tendrá una superficie lisa libre de irregularidades y defectos el corte de los extremos de las placas será perpendicular a su eje longitudinal, sin aristas o rebabas cortantes y su perfil será uniforme.

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

Llevarán las siguientes marcas:

- Pictograma de advertencia de riesgo eléctrico.
- El rótulo “ATENCIÓN: CABLES ELÉCTRICOS”
- La abreviatura de su material constitutivo.
- La inscripción LIBRE DE HALÓGENOS.
- Símbolo de material reciclable.

Las dos capas de arena cubrirán la anchura total de la zanja.

A continuación, se tenderá una capa de tierra procedente de la excavación y con tierras de préstamo de arena, todo-uno o zahorras, de 0,3 m de espesor, apisonada por medios manuales. Se cuidará que esta capa de tierra esté exenta de piedras o cascotes.

Sobre esta capa de tierra, y a una distancia mínima del suelo de 0,40 m y 0,40 m de la parte superior del cable se colocará una cinta de señalización como advertencia de la presencia de cables eléctricos.

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

Cuando los circuitos discurren bajo tubo hormigonado se realizará un dado de hormigón, de dimensiones suficientes, en el que se embeberán los tubos para el tendido de los cables. Sobre el hormigón, se terminará de rellenar la zanja con tierra procedente de la excavación, y en su defecto, con tierras de préstamo de, arena, todo-uno o zahorras, debiendo utilizar para su apisonado y compactación medios mecánicos.

En el caso de efectuar cruzamientos con vías de comunicación, estas se realizarán según lo solicitado por el titular de la vía ya sea en zanja abierta o cruce subterráneo por medio de hınca o perforación dirigida.

8.5.4.2 TENDIDOS

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

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

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

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

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

Durante el tendido, en todos los puntos estratégicos, se situarán los operarios necesarios provistos de radioteléfonos o sistemas de comunicación similares, y en disposición de poder detener la operación de inmediato. Los radioteléfonos se probarán antes del inicio de cualquiera de las operaciones de tendido.

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

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

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

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

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

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

8.5.5 PUESTA A TIERRA

En el primer tramo subterráneo generado el Apoyo PAS nº 49 y Apoyo PAS nº50, el sistema conexión de las pantallas de la línea será “single point”

Durante el funcionamiento de un circuito se inducen en las pantallas de los conductores unas tensiones que, dependiendo del sistema de conexión de puesta a tierra de las pantallas, pueden originar dos fenómenos distintos:

Aparecen corrientes inducidas que disminuyen la capacidad de transporte del conductor.

Aparecen tensiones inducidas que pueden alcanzar valores peligrosos para la seguridad de personas o valores capaces de dañar los materiales de la instalación o reducir la vida útil de los mismos.

La conexión de puesta a tierra de las pantallas tipo “single point”, o pantallas conectadas a tierra en un solo punto, se suele emplear en líneas subterráneas de alta tensión de longitudes medias, inferiores a 1 km. En la ilustración adjunta se puede ver un croquis de este tipo de puestas a tierra:

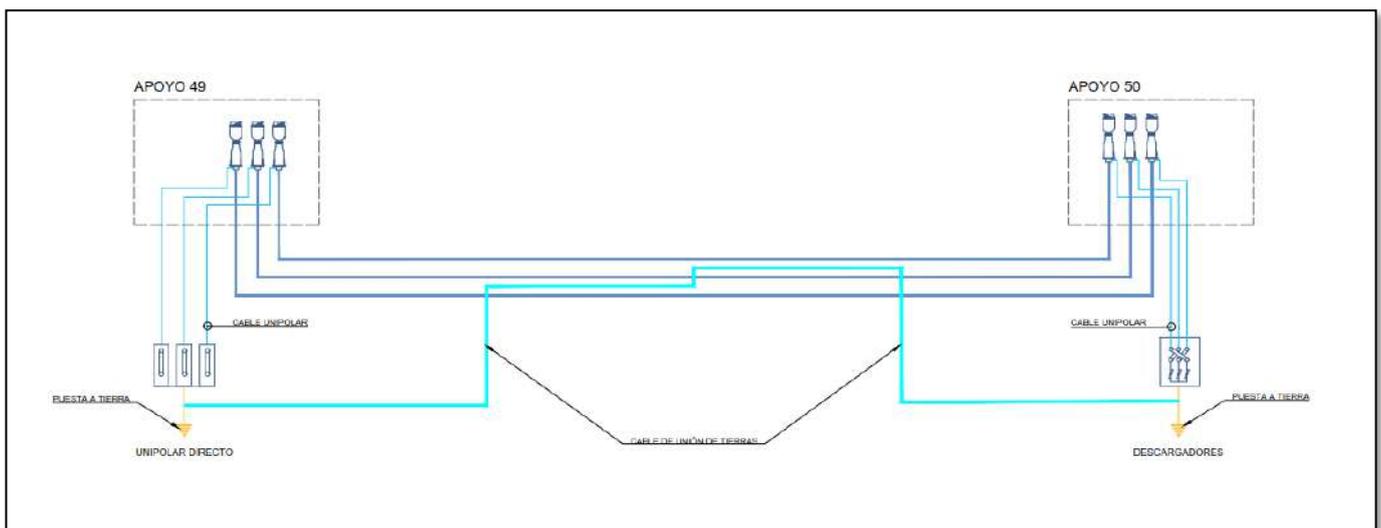


Figura 2. Conexión de pantallas en single point

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

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

En todo caso, para verificar que las tensiones de contacto cumplen la normativa vigente, se comprobará que la tensión inducida en las pantallas no supera los 65 V. Si las tensiones inducidas están cerca o superan este valor, se puede sustituir la puesta a tierra de las pantallas en un extremo de la línea por una puesta a tierra en un punto medio del circuito. De esta forma se consiguen reducir las tensiones inducidas a aproximadamente la mitad.

La principal función del sistema de conexión de puesta a tierra de las pantallas de los conductores es la reducción de las tensiones inducidas que aparecen entre las pantallas de los cables y tierra, tanto en régimen permanente como en cortocircuito.

Estas tensiones inducidas pueden alcanzar valores muy peligrosos para la seguridad de las personas, siendo capaces de dañar los materiales de la instalación o de reducir su vida útil. A su vez, inducen corrientes en las pantallas que provocan el calentamiento del cable y disminuyen su capacidad de transporte.

El Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en instalaciones eléctricas de alta tensión (RAT), no indica un valor máximo para las tensiones inducidas entre las pantallas y tierra. Sin embargo, en este proyecto, priorizando la seguridad de las personas, se realizará un diseño que limite las tensiones inducidas entre las pantallas y tierra a 65 V, ya que las conexiones de las pantallas a tierra, y los cruces de las pantallas se ubican en cajas metálicas puestas a tierra.

Para el tramo subterráneo desde el Apoyo PAS nº 62 y hasta el punto de conexión en la Subestación Cordovilla 66/220 kV, posición 1 se diseñará un sistema de puesta a tierra con transposición de pantallas o Cross-bonding seccionado.

El *Cross-bonding* consiste esencialmente en la distribución de las pantallas de cable en secciones elementales, llamadas secciones menores, cruzando las pantallas de tal manera que, idealmente, se neutralice la totalidad del voltaje inducido en tres secciones consecutivas. Tres secciones menores juntas conforman una sección mayor.

En este sistema, la continuidad de las pantallas se interrumpe regularmente a lo largo de las secciones menores, donde se realiza la transposición de pantallas. Las conexiones se realizan entre las pantallas de manera que cada circuito de pantallas conecta sucesivamente los tres conductores de fase. De este modo, se reducen las tensiones inducidas en los circuitos de pantalla (en el caso ideal, se suman tres tensiones desfasadas en 120°) y, por tanto, se reducen las corrientes de circulación en dichas pantallas.

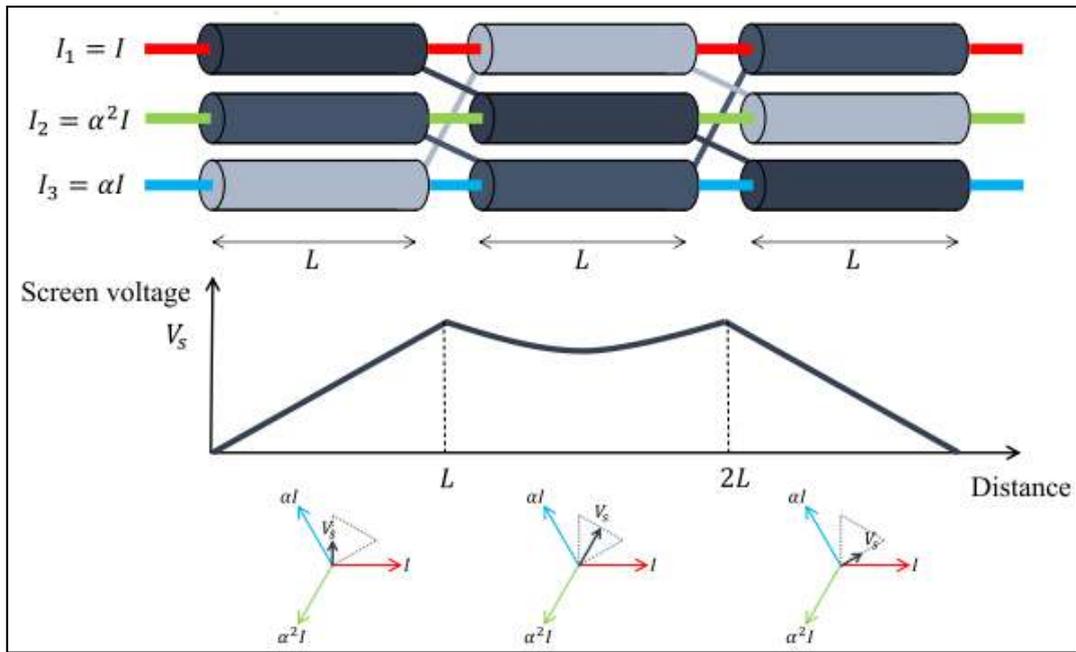


Figura 3. Gráfico representativo de las tensiones inducidas en un esquema Cross-bonding.

En el caso del *Cross-bonding* seccionado, las pantallas de los conductores se cortocircuitan y se conectan directamente a tierra en los extremos de las secciones mayores. A su vez, en los extremos intermedios de las secciones menores, las pantallas se conectan a tierra a través de un limitador de tensión de pantalla o SVL.

El trazado del conductor se divide en grupos de tres longitudes aproximadamente iguales, lo que asegura que el sistema quede eléctricamente equilibrado, como se puede comprobar en el siguiente esquema:

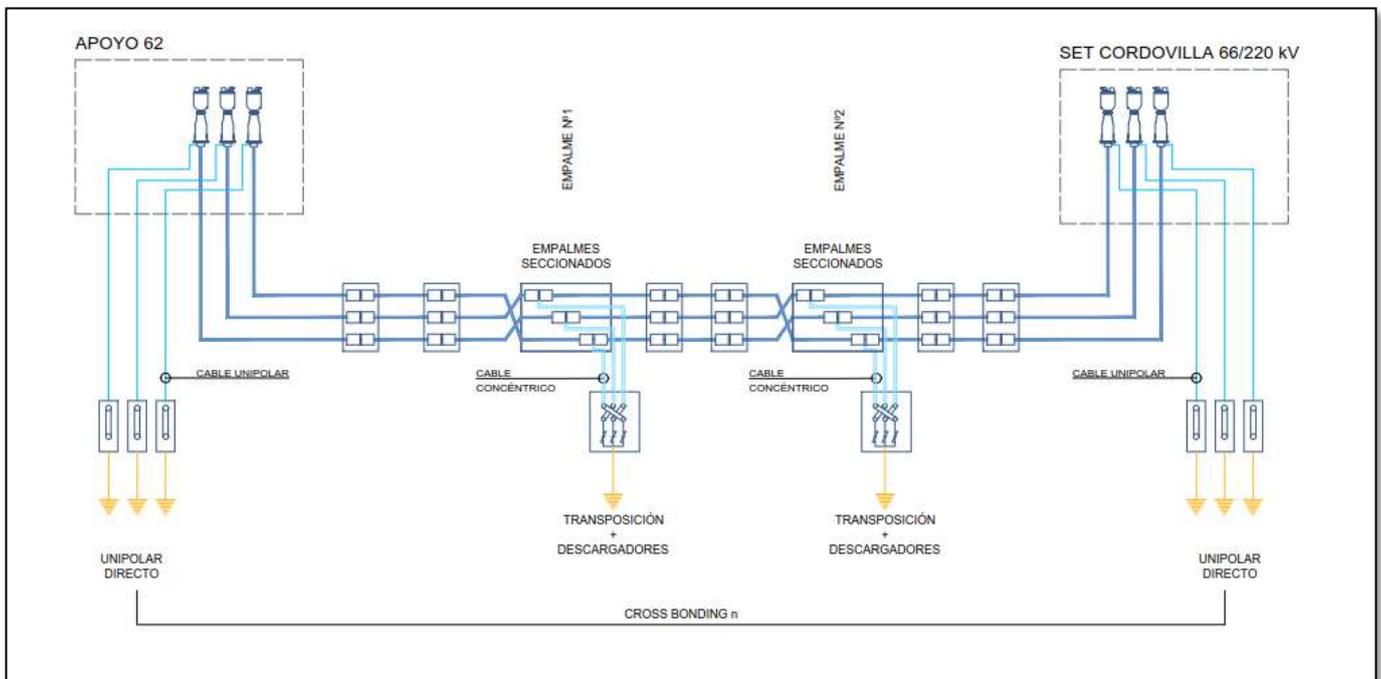


Figura 4. Esquema del Cross-bonding

Este tipo de conexión no requiere un cable de continuidad de tierra. Con esta conexión de pantallas se puede incrementar considerablemente la intensidad admisible del circuito, particularmente para conductores de

sección muy grande. Este sistema se puede aplicar a longitudes grandes. De esta manera se induce una tensión entre la pantalla y tierra, pero prácticamente se eliminan las corrientes inducidas.

Aunque el objetivo del sistema *Cross-bonding* es eliminar por completo las intensidades de circulación por las pantallas, esto no se logra completamente por la dificultad práctica de que todas las secciones sean iguales en longitud.

Las secciones menores de diferente longitud pueden provocar corrientes circulantes en las pantallas y estas corrientes pueden reducir la capacidad del circuito. Por ejemplo, un desequilibrio de aproximadamente el 30% en la longitud de la sección menor para un tendido a tresbolillo con los conductores en contacto o un desequilibrio de longitudes de aproximadamente el 25% en la sección menor para un tendido a tresbolillo en conductos, pueden dar lugar a una reducción del 1% en la ampacidad del circuito. En estos casos, el desequilibrio se refiere a la diferencia de longitud entre las secciones menores que componen una sección mayor.

En comparación con el *Cross-bonding* continuo, el *Cross-bonding* seccionado tiene dos ventajas principales: requiere un menor número de SVL y la mayor frecuencia de puesta a tierra de las pantallas provoca una reducción de las sobretensiones transitorias que viajan a lo largo del circuito.

El inconveniente, comparado con el *Cross-bonding* continuo, es que puede ser más difícil realizar pruebas de integridad de la cubierta. En el caso del *Cross-bonding* continuo, la prueba de la cubierta puede realizarse a partir de una sola terminación, después de desconectar las conexiones de tierra en ambas terminaciones.

Para los circuitos sin un múltiplo de tres secciones menores, se puede aplicar una combinación de configuraciones de unión, por ejemplo, unión cruzada y unión de un solo punto.

9 PLAZO DE EJECUCIÓN Y CRONOGRAMA

El plazo de ejecución previsto para la realización de las obras es de once (11) meses, contados a partir de la fecha de inicio de obra con la abertura al sitio y montaje del campamento de obra.

El cronograma con las actividades principales se detalla en el Anexo 1.

10 ORGANISMOS AFECTADOS

Los organismos que se verán afectados durante la ejecución de la subestación y la línea de evacuación para los cuales se han preparado y adjuntado separatas descriptivas de las afecciones causadas son los siguientes:

ORGANISMOS AFECTADOS
Ayuntamiento de Úcar
Ayuntamiento de Biurrún-Olcoz
Ayuntamiento de Galar
Ayuntamiento de Cizur
Oleoducto - Exolum
REE
Acciona
I-DE (Grupo Iberdrola)
Enagás
AESA
SODENA Sociedad de desarrollo de Navarra (Minería)
ADIF
Servicio de Infraestructuras Agrarias
Confederación hidrográfica del Ebro
Servicio de Infraestructuras Agrarias

Tabla 16. Organismos afectados

11 DESCRIPCIÓN DE LAS AFECCIONES

Las instalaciones de la LAT 66 kV SET Colectora Úcar - SET Cordovilla discurren entre sus apoyos 46 y 50 sobre el área de ocupada por el derecho minero "Arrubias" con nº de registro minero 22331 cuyo titular es Postasa de Subiza S.A. sociedad administrada por Sociedad de Desarrollo de Navarra (SODENA).

Debido al agotamiento de las reservas mineras del área de explotación se considera compatible la implantación del presente proyecto con las actividades industriales que se realizan en la actualidad en las instalaciones.

12 PLANOS

A continuación, se muestra el índice de planos que componen el presente proyecto:

ÍNDICE DE PLANOS		
Nº PLANO	TÍTULO	HOJAS
01	Situación General	1
02	Emplazamiento	1
07	Layout general. Afecciones y cruzamientos	4

Tabla 17. Listado de planos

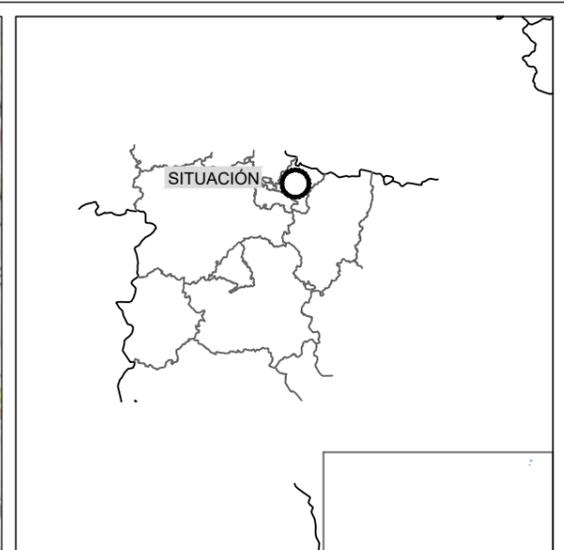
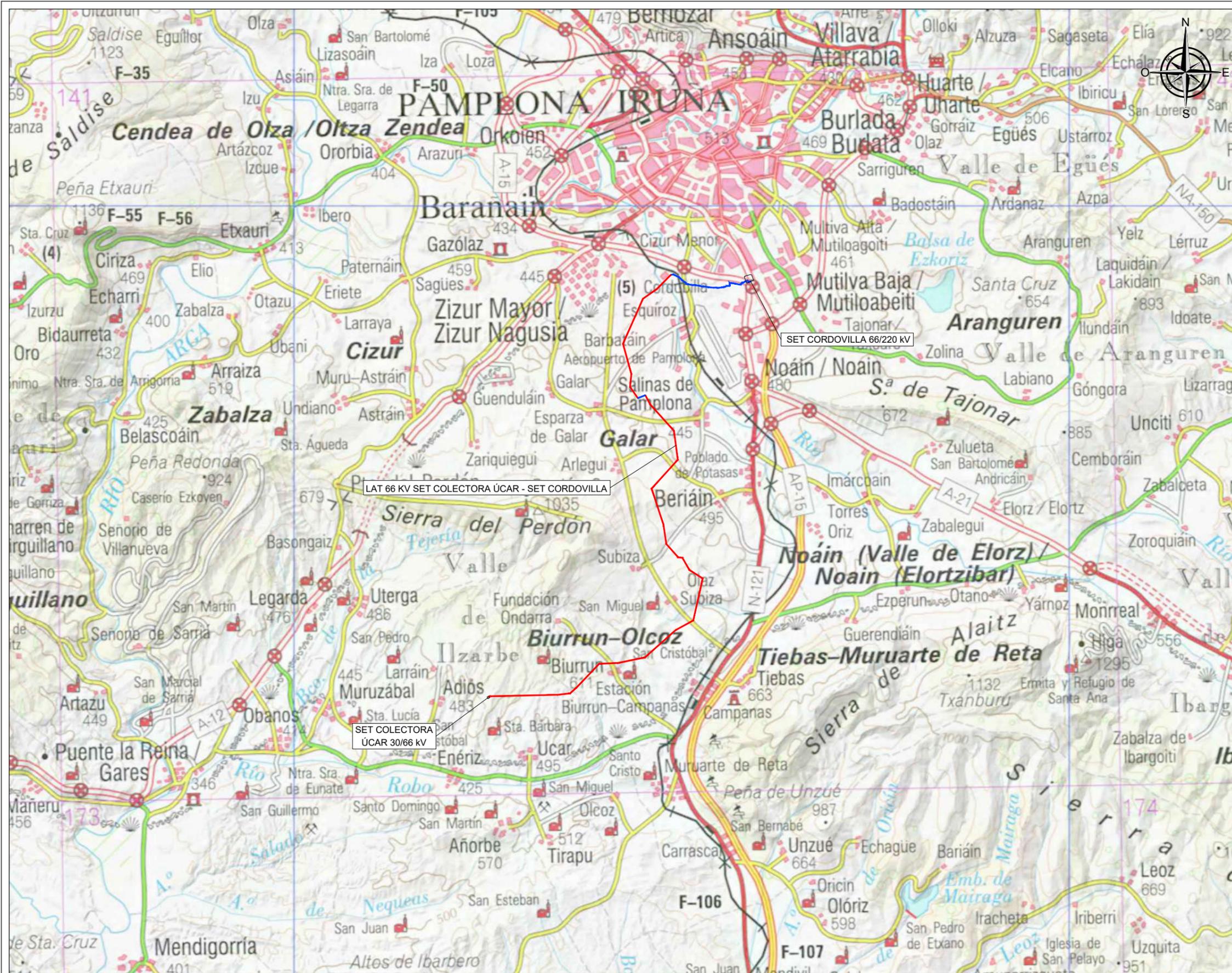
13 CONCLUSIONES

Con lo expuesto anteriormente en la separata, se considera suficientemente descritos los elementos constitutivos y las actuaciones constructivas derivadas de la instalación y funcionamiento de la Subestación Colectora Úcar y su línea de evacuación, que afectan a infraestructuras gestionadas por la Sociedad de Desarrollo de Navarra (SODENA).

A Coruña, mayo de 2025



J. Daniel Couceiro Sandá
Colegiado nº 1.569 del I.C.O.I.I.G



SIGNOS CONVENCIONALES

Límite de nación.....	-----
Límite de comunidad autónoma.....	-----
Límite de provincia.....	-----
Límite de comarca administrativa.....	-----
Límite de término municipal.....	-----
Límite de Parque Nacional.....	-----
Límite de Parque Natural.....	-----
Límite de otros Espacios Protegidos.....	-----
Ferrocarril vía ancha.....	-----
Ferrocarril vía estrecha.....	-----
Ferrocarril vía de alta velocidad.....	-----
Autopista de peaje. Nudo.....	R-2
Autopista libre, Autovía y carretera desdoblada. Nudo.....	A-2 E-30
Carretera Nacional.....	N-320
Autonómica de primer orden.....	CM-101
Autonómica de segundo orden.....	-----
Autonómica de tercer orden.....	-----
Pistas y otras vías de comunicación.....	-----
Camino de Santiago.....	-----
Vía Verde.....	-----
Ciudad Patrimonio de la Humanidad. Conjunto Histórico Artístico.....	UNESCO
Catedral. Otros Lugares de interés.....	UNESCO
Castillo, Monasterio, Convento, Ermita, Santuario.....	UNESCO
Parador de Turismo. Balneario, Camping.....	UNESCO
Refugio, Albergue, Casa Forestal. Estación de esquí.....	UNESCO
Cueva. Restos Arqueológicos. Mirador.....	UNESCO
Aeropuerto. Aeródromo. Estación de ferrocarril.....	UNESCO
Cantera. Mina. Estación de telecomunicaciones.....	UNESCO
Puerto de montaña. Vértices Geodésicos: REGENTE, ERGNSS.....	UNESCO
Faro, Parroquia (entidad colectiva de población).....	UNESCO
Numeración de las hojas del M.T.N. a escala 1:50.000.....	536
Coníferas. Cultivos permanentes. Bosque mixto.....	UNESCO
Regadío. Frondosas. Cultivos herbáceos y dehesas.....	UNESCO
Urbano. Histórico.....	UNESCO
Industrial. Zona Verde, Deportiva o Recreativa.....	UNESCO

SIMBOLOGÍA EN PLANTA

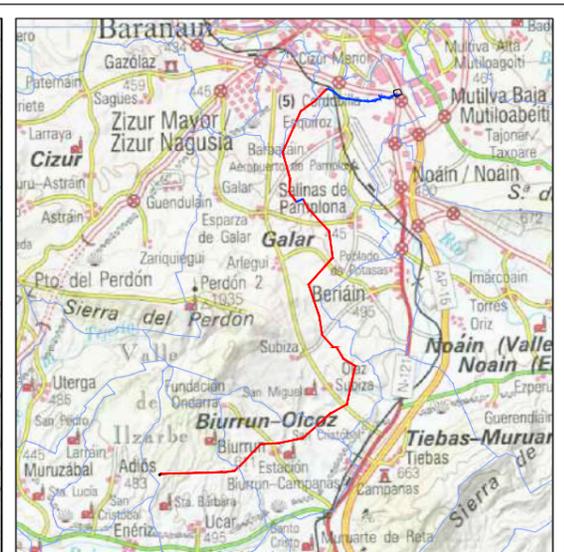
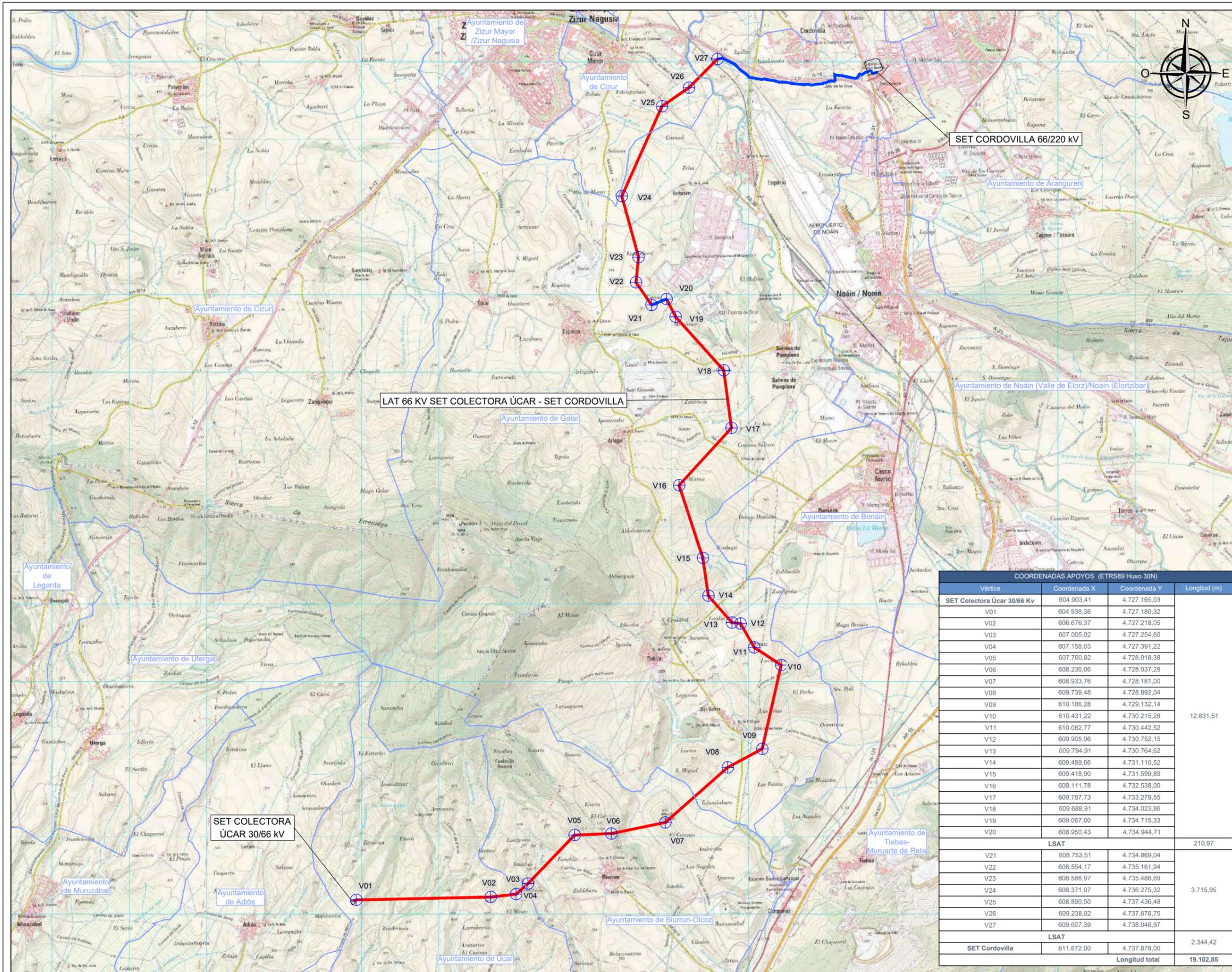
SUBESTACIÓN	LAAT	LSAT
-------------	------	------



REVISIÓN	FECHA	DESCRIPCIÓN	DIB	VER	VAL	PROMOTOR:	DATUM:	ANTEPROYECTO INFRAESTRUCTURA DE EVACUACIÓN		
						MOWE ENERGÍA II, SLU	ETRS89	LAT 66 KV SET COLECTORA UCAR 30/66 KV - SET CORDOVILLA 66/220 KV		
					PROYECCIÓN:		SITUACIÓN GENERAL			
					UTM 30N		NUM PLANO:	01		
01	02/05/2025	MODIFICACIÓN PE RUBER	G.S.R.	F.F.E.	D.C.S.		ESCALA:	1/100.000		
00	MAYO'24	EDICIÓN INICIAL	G.S.R.	F.F.E.	D.C.S.					

DIBUJADO	VERIFICADO	VALIDADO
G.S.R.	F.F.E.	D.C.S.
HOJA 01	REVISIÓN	FECHA
DE 01	01	02/05/2025





SIGNOS CONVENCIONALES

Carreteras
Autopista, Autovía, Nacional, Autonómica 1er orden, Autonómica 2º orden, 3er orden y locales, En construcción, Pistas, Estación de servicio, Túnel, Pista, Caminos, Sendá, Via verde, Via pecuaria Sendero de Gran Recorrido.

Ferrocarriles
Alta velocidad, Electrificado, Via ancho normal: doble, sencilla, Via estrecha: doble, sencilla, En construcción, Abandonada, Estación, Túnel.

Límites de divisiones administrativas
Nación, Comunidad Autónoma, Provincia, Municipio, Límite pendiente de acuerdo, Parque Nacional, Parque Natural y otros.

Hydrografía
Curso de agua: permanente, intermitente, Canales, acequias > 5 m, 1-5 m, < 1 m, Conductión subterránea, Drenaje, Rambla o aluvión, Curva batimétrica.

Altimetría
Curvas de nivel, Intercaladas, Depresión, Desmonte, Terraplén, Vertedero o escombros.

Signos lineales diversos
Conducción de combustible: superf., subter., Telefónico, Cinta transportadora, Línea eléctrica: >100kV y <100kV, Acueducto, Sifón, Alameda, Tapia, Muro de contención (dique).

Signos puntuales
Vértice Geodésico, REGENTE, ROI, Hito fronterizo, Arbol Singular, Hito km carretera, Hito km ferrocarril, Hito km canal, Camino de Santiago, Cantera, Mina, Edificio de Interés, Nave industrial, Edificio aislado, Edificio en ruínas, Plaza de Toros, Corral, Monumento, Castillo, Restos arqueológicos, Cementerio, Cruz aislada, Edif. relig. cristiano, otras conf., Iglesia y cementerio, Campo de fútbol, Pista deportiva, Camping, Área recreativa, Cueva habitada, Cueva industrial, Cueva natural, Refugio, Pozo: de petróleo, de gas, Molino: de agua, de viento, Helipuerto, Estación espacial, Antena, Aerogenerador, Panel solar, Torre de alta tensión, Estación de bombeo, Depósito, Silo, Torre de observación, Torre de vigía histórica, Depósito de agua: elevado, a nivel del suelo, Depuradora, Pozo, Fuente, Aljibe, Piscina, Estanque, Sistema, Abrevadero, Manantial, Baliza, Faro, Central eléctrica hidráulica, Chimenea, Palomar, Punto acotado, Campo de batalla.

COORDENADAS APOYOS (ETRS89 Huso 30N)			
Vértice	Coordenada X	Coordenada Y	Longitud (m)
SET Colectora Úcar 30/66 Kv	604.903,41	4.727.165,03	
V01	604.938,38	4.727.180,32	
V02	606.676,37	4.727.218,05	
V03	607.005,02	4.727.254,60	
V04	607.158,03	4.727.391,22	
V05	607.760,82	4.728.018,38	
V06	608.236,06	4.728.037,29	
V07	608.933,76	4.728.181,00	
V08	609.739,48	4.728.892,04	
V09	610.186,28	4.729.132,14	
V10	610.431,22	4.730.215,28	12.831,51
V11	610.082,77	4.730.442,52	
V12	609.905,96	4.730.752,15	
V13	609.794,91	4.730.764,62	
V14	609.489,66	4.731.110,52	
V15	609.418,90	4.731.599,89	
V16	609.111,78	4.732.538,00	
V17	609.787,73	4.733.278,55	
V18	609.688,91	4.734.023,86	
V19	609.067,00	4.734.715,33	
V20	608.950,43	4.734.944,71	
LSAT			210,97
V21	608.753,51	4.734.869,04	
V22	608.554,17	4.735.161,94	
V23	608.586,97	4.735.486,69	
V24	608.371,07	4.736.275,32	3.715,95
V25	608.890,50	4.737.436,48	
V26	609.238,82	4.737.676,75	
V27	609.607,39	4.738.046,97	
LSAT			2.344,42
SET Cordovilla	611.672,00	4.737.878,00	2.344,42
Longitud total			19.102,85

COBERTURAS Y USOS DEL SUELO

(Sistema de información sobre Ocupación del suelo en España, SIOSE)

Prados	Secano	Regadío	Arroz	Citricos	Frutales	Vivido	Olivar	Olivar/Vivido
Vivido y herbáceos	Vivido y herbáceos	Olivar y herbáceos	Olivar, vivido y herbáceos	Huerta	Pastizales	Matorrales	Frondosas	Coníferas
Arbolado mixto	Dehesa	Rozado, erial	Lavas	Dunas	Playas	Rambiales/aluviones	Glaciares	
Zonas pantanosas	Marismas	Salinas	Lámina agua	Parques y jardines	Campos de Golf	Otras coberturas		

SIMBOLOGÍA EN PLANTA

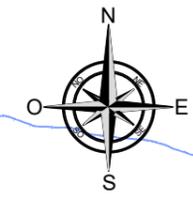
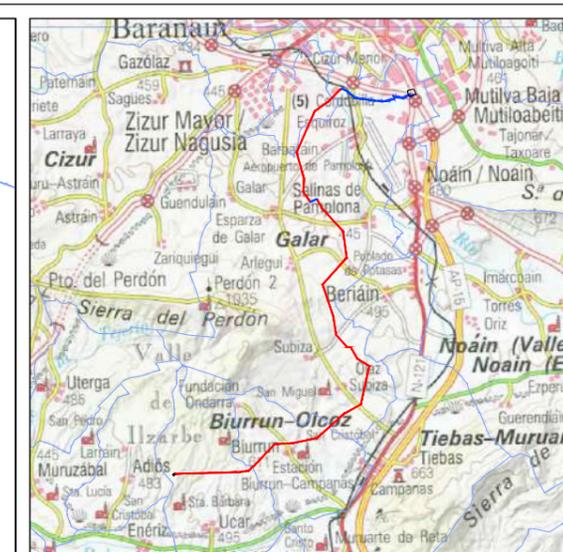
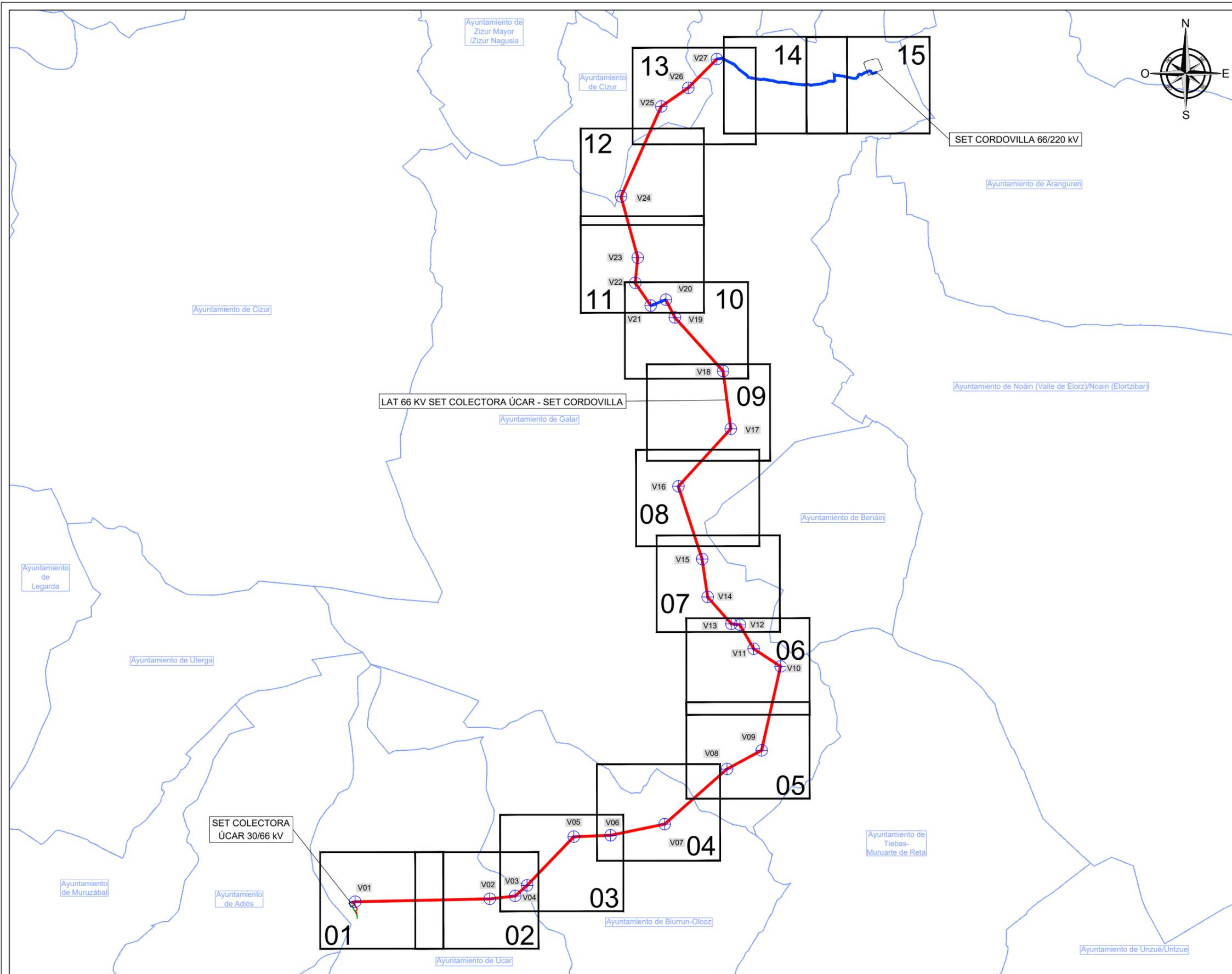
⊕	VÉRTICE LAAT	—	LAAT	—	LSAT
□	SUBESTACIÓN	---	LÍMITE MUNICIPAL		

0 100 500 1.000 2.000 2.500 COTAS EN METROS

REVISIÓN	FECHA	DESCRIPCIÓN	DIB	VER	VAL	PROMOTOR:	DATUM:	ANTEPROYECTO INFRAESTRUCTURA DE EVACUACIÓN		
						MOWE ENERGÍA II, SLU	ETRS89	LAT 66 kV SET COLECTORA ÚCAR 30/66 kV - SET CORDOVILLA 66/220 kV		
					PROYECCIÓN:		EMPLAZAMIENTO			
					UTM 30N		NUM PLANO:	02	CODIFICACIÓN:	
01	02/05/2025	MODIFICACIÓN PE RUBER	G.S.R.	F.F.E.	D.C.S.		ESCALA:	1/50.000		
00	MAYO'24	EDICIÓN INICIAL	G.S.R.	F.F.E.	D.C.S.					

DIBUJADO	VERIFICADO	VALIDADO
G.S.R.	F.F.E.	D.C.S.
HOJA 01	REVISIÓN 01	FECHA 02/05/2025

ALANTIA Ingenieros



SIMBOLOGÍA EN PLANTA

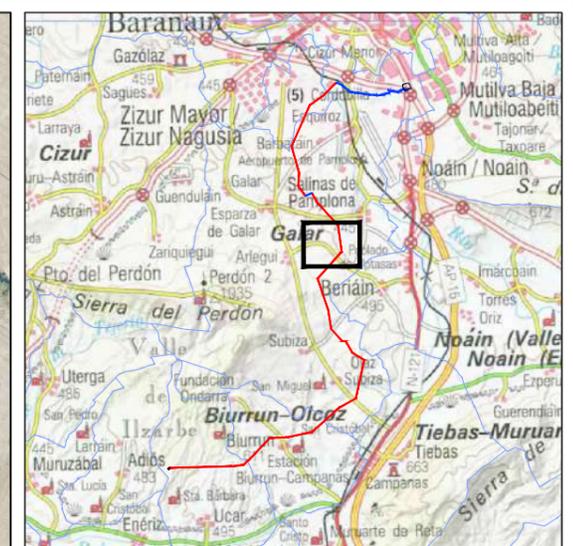
- ⊕ VÉRTICE LAAT
- LAAT
- LSAT
- SUBESTACIÓN
- - - LÍMITE MUNICIPAL

0 100 500 1.000 2.000 2.500
COTAS EN METROS

REVISIÓN	FECHA	DESCRIPCIÓN	DIB	VER	VAL	PROMOTOR:	DATUM:	ANTEPROYECTO INFRAESTRUCTURA DE EVACUACIÓN		
						MOWE ENERGÍA II, SLU	ETRS89	LAT 66 kV SET COLECTORA ÚCAR 30/66 KV - SET CORDOVILLA 66/220 KV		
							PROYECCIÓN:	TÍTULO:		
							UTM 30N	LAYOUT GENERAL. AFECCIONES Y CRUZAMIENTOS		
01	02/05/2025	MODIFICACIÓN PE RUBER	G.S.R.	F.F.E.	D.C.S.		ESCALA:	NUM PLANO:	CODIFICACIÓN:	
00	MAYO'24	EDICIÓN INICIAL	G.S.R.	F.F.E.	D.C.S.		1/50.000	07		

ALANTIA Ingeniería

DIBUJADO	VERIFICADO	VALIDADO
G.S.R.	F.F.E.	D.C.S.
HOJA 00	REVISIÓN	FECHA
DE 15	01	02/05/2025



COORDENADAS APOYOS (ETRS89 Huso 30N)			
Vértice	Coordenada X	Coordenada Y	Longitud (m)
SET Colectora Úcar 30/66 Kv	604.903,41	4.727.165,03	
V01	604.938,38	4.727.180,32	
V02	606.676,37	4.727.218,05	
V03	607.005,02	4.727.254,60	
V04	607.158,03	4.727.391,22	
V05	607.760,82	4.728.018,38	
V06	608.236,06	4.728.037,29	
V07	608.933,76	4.728.181,00	
V08	609.739,48	4.728.892,04	
V09	610.186,28	4.729.132,14	
V10	610.431,22	4.730.215,28	12.831,51
V11	610.082,77	4.730.442,52	
V12	609.905,96	4.730.752,15	
V13	609.794,91	4.730.764,62	
V14	609.489,66	4.731.110,52	
V15	609.418,90	4.731.599,89	
V16	609.111,78	4.732.538,00	
V17	609.787,73	4.733.278,55	
V18	609.688,91	4.734.023,86	
V19	609.067,00	4.734.715,33	
V20	608.950,43	4.734.944,71	
LSAT			210,97
V21	608.753,51	4.734.869,04	
V22	608.554,17	4.735.161,94	
V23	608.586,97	4.735.486,69	
V24	608.371,07	4.736.275,32	3.715,95
V25	608.890,50	4.737.436,48	
V26	609.238,82	4.737.676,75	
V27	609.607,39	4.738.046,97	
LSAT			2.344,42
SET Cordovilla	611.672,00	4.737.878,00	
Longitud total			19.102,85

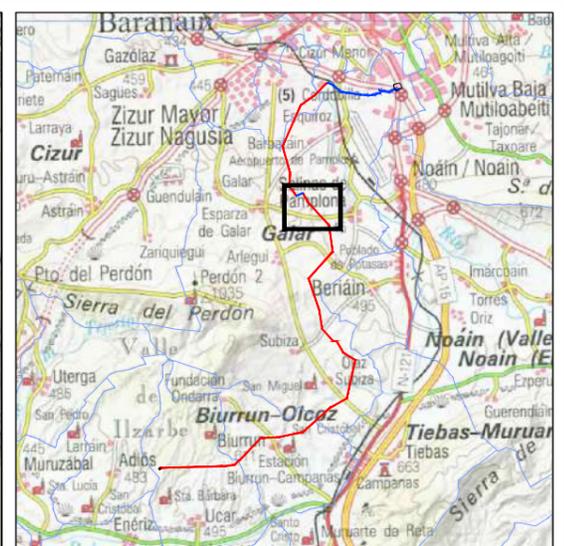
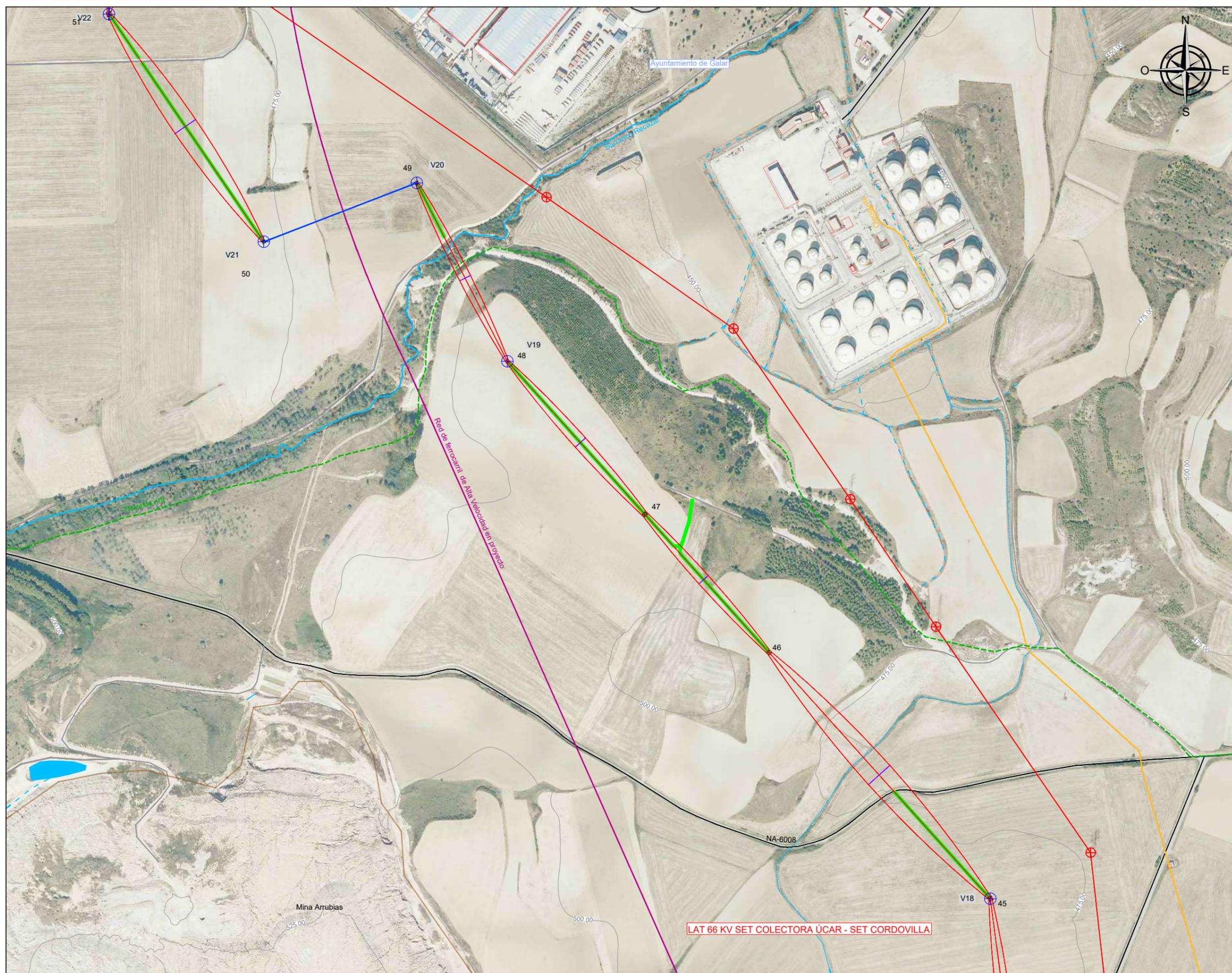
SIMBOLOGÍA EN PLANTA					
	LAAT		LSAT		SUBSTACIÓN
	VÉRTICE LAAT		LSAT HORMIGONADA		CURVAS DE NIVEL
	ANCHO MÁXIMO DE VUELO		SITE CAMP		EXPLOTACIÓN MINERA
	ACCESO APOYO		RÍO		GASODUCTO
	VIALES		ACEQUIA		VÍAS PECUARIAS
	CONSTRUCCIONES		AGUA ESTANCADA		CARRETERAS, VÍAS URBANAS Y CAMINOS
	CERRAMIENTOS		LAAT EXISTENTE		RED DE FERROCARRIL
					LÍMITE MUNICIPAL



REVISIÓN	FECHA	DESCRIPCIÓN	DIB	VER	VAL	PROMOTOR:	DATUM:	ANTEPROYECTO INFRAESTRUCTURA DE EVACUACIÓN		
						MOWE ENERGÍA II, SLU	ETRS89	LAT 66 kV SET COLECTORA ÚCAR 30/66 kV - SET CORDOVILLA 66/220 kV		
					UTM 30N		TÍTULO: LAYOUT GENERAL. AFECCIONES Y CRUZAMIENTOS			
					1/5.000		NUM PLANO: 07	CODIFICACIÓN:		
01	02/05/2025	MODIFICACIÓN PE RUBER	G.S.R.	F.F.E.	D.C.S.					
00	MAYO'24	EDICIÓN INICIAL	G.S.R.	F.F.E.	D.C.S.					

DIBUJADO	VERIFICADO	VALIDADO
G.S.R.	F.F.E.	D.C.S.
HOJA 09 DE 15	REVISIÓN 01	FECHA 02/05/2025





COORDENADAS APOYOS (ETRS89 Huso 30N)			
Vértice	Coordenada X	Coordenada Y	Longitud (m)
SET Colectora Úcar 30/66 Kv	604.903,41	4.727.165,03	
V01	604.938,38	4.727.180,32	
V02	606.676,37	4.727.218,05	
V03	607.005,02	4.727.254,60	
V04	607.158,03	4.727.391,22	
V05	607.760,82	4.728.018,38	
V06	608.236,06	4.728.037,29	
V07	608.933,76	4.728.181,00	
V08	609.739,48	4.728.892,04	
V09	610.186,28	4.729.132,14	
V10	610.431,22	4.730.215,28	12.831,51
V11	610.082,77	4.730.442,52	
V12	609.905,96	4.730.752,15	
V13	609.794,91	4.730.764,62	
V14	609.489,66	4.731.110,52	
V15	609.418,90	4.731.599,89	
V16	609.111,78	4.732.538,00	
V17	609.787,73	4.733.278,55	
V18	609.688,91	4.734.023,86	
V19	609.067,00	4.734.715,33	
V20	608.950,43	4.734.944,71	
LSAT			210,97
V21	608.753,51	4.734.869,04	
V22	608.554,17	4.735.161,94	
V23	608.586,97	4.735.486,69	
V24	608.371,07	4.736.275,32	
V25	608.890,50	4.737.436,48	3.715,95
V26	609.238,82	4.737.676,75	
V27	609.607,39	4.738.046,97	
LSAT			2.344,42
SET Cordovilla	611.672,00	4.737.878,00	
Longitud total			19.102,85

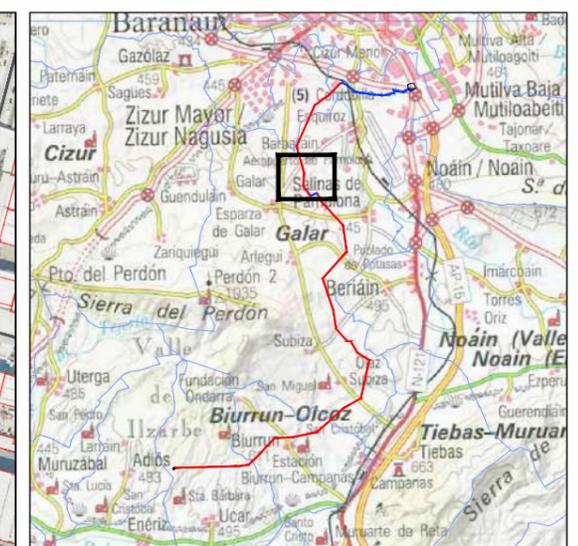
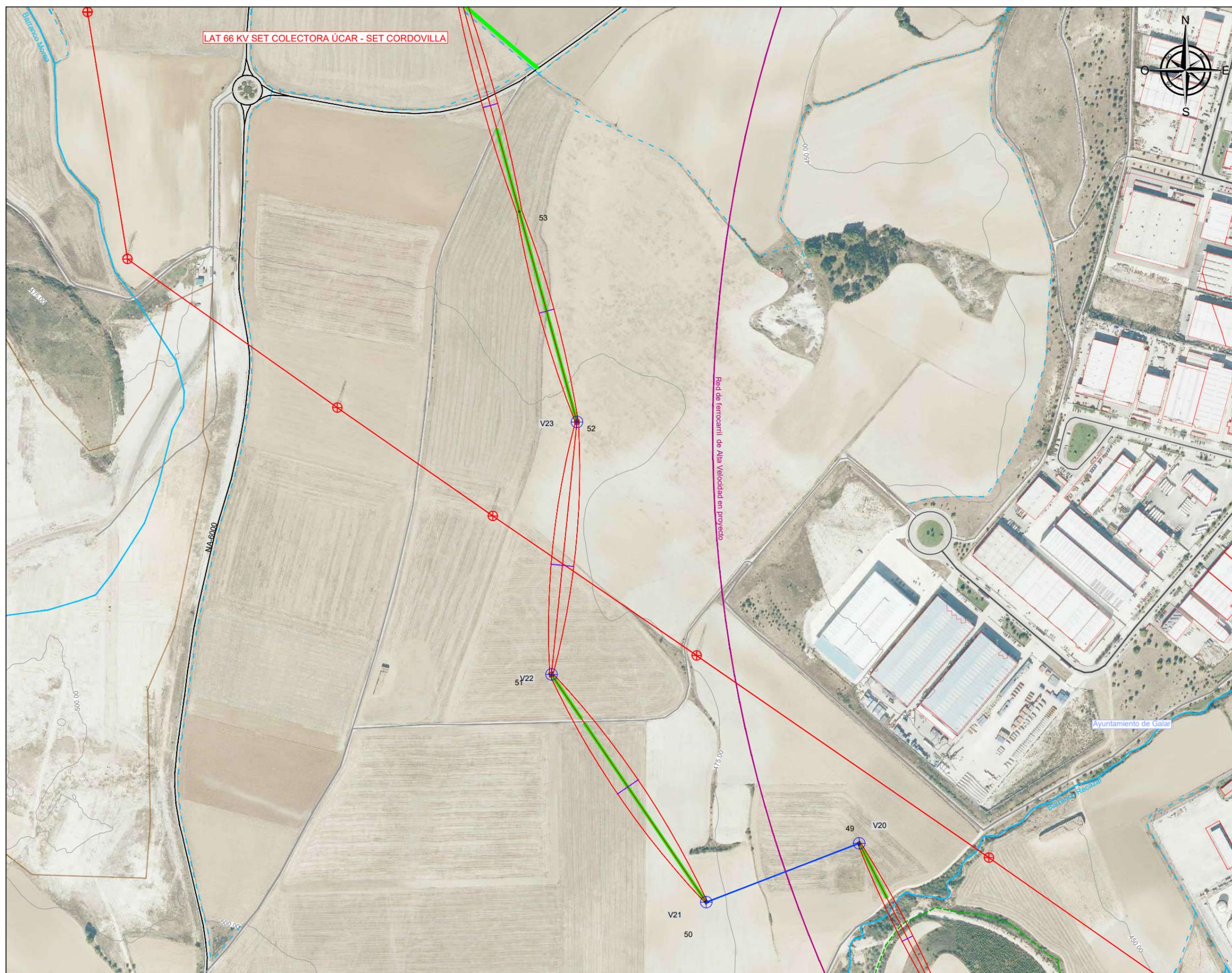
SIMBOLOGÍA EN PLANTA			
	LAAT		LSAT
	VÉRTICE LAAT		LSAT HORMIGONADA
	ANCHO MÁXIMO DE VUELO		SITE CAMP
	ACCESO APOYO		RÍO
	VIALES		ACEQUIA
	CONSTRUCCIONES		AGUA ESTANCADA
	CERRAMIENTOS		LAAT EXISTENTE
	RED DE FERROCARRIL		VÍAS PECUARIAS
	SUBSTACIÓN		EXPLOTACIÓN MINERA
	CURVAS DE NIVEL		GASODUCTO
	CARRETERAS, VÍAS URBANAS Y CAMINOS		LÍMITE MUNICIPAL



REVISIÓN	FECHA	DESCRIPCIÓN	DIB	VER	VAL	PROMOTOR:	DATUM:	ANTEPROYECTO INFRAESTRUCTURA DE EVACUACIÓN		
						MOWE ENERGÍA II, SLU	ETRS89	LAT 66 KV SET COLECTORA ÚCAR 30/66 KV - SET CORDOVILLA 66/220 KV		
					UTM 30N		TÍTULO: LAYOUT GENERAL. AFECCIONES Y CRUZAMIENTOS			
					1/5.000		NUM PLANO: 07	CODIFICACIÓN:		
01	02/05/2025	MODIFICACIÓN PE RUBER	G.S.R.	F.F.E.	D.C.S.					
00	MAYO'24	EDICIÓN INICIAL	G.S.R.	F.F.E.	D.C.S.					

DIBUJADO	VERIFICADO	VALIDADO
G.S.R.	F.F.E.	D.C.S.
HOJA 10 DE 15	REVISIÓN 01	FECHA 02/05/2025





COORDENADAS APOYOS (ETRS89 Huso 30N)			
Vértice	Coordenada X	Coordenada Y	Longitud (m)
SET Colectora Úcar 30/66 Kv			
V01	604.903,41	4.727.165,03	12.831,51
V02	604.938,38	4.727.180,32	
V03	606.676,37	4.727.218,05	
V04	607.005,02	4.727.254,60	
V05	607.158,03	4.727.391,22	
V06	607.760,82	4.728.018,38	
V07	608.236,06	4.728.037,29	
V08	608.933,76	4.728.181,00	
V09	609.739,48	4.728.892,04	
V10	610.186,28	4.729.132,14	
V11	610.431,22	4.730.215,28	
V12	610.082,77	4.730.442,52	
V13	609.905,96	4.730.752,15	
V14	609.794,91	4.730.764,62	
V15	609.489,66	4.731.110,52	
V16	609.418,90	4.731.599,89	
V17	609.111,78	4.732.538,00	
V18	609.787,73	4.733.278,55	
V19	609.688,91	4.734.023,86	
V20	609.067,00	4.734.715,33	
V21	608.950,43	4.734.944,71	
LSAT			
V22	608.753,51	4.734.869,04	3.715,95
V23	608.554,17	4.735.161,94	
V24	608.586,97	4.735.486,69	
V25	608.371,07	4.736.275,32	
V26	608.890,50	4.737.436,48	
V27	609.238,82	4.737.676,75	
LSAT			
V28	609.607,39	4.738.046,97	2.344,42
V29	611.672,00	4.737.878,00	
SET Cordovilla			19.102,85
Longitud total			

SIMBOLOGÍA EN PLANTA

LAAT	LSAT	SUBESTACIÓN
VÉRTICE LAAT	LSAT HORMIGONADA	CURVAS DE NIVEL
ANCHO MÁXIMO DE VUELO	SITE CAMP	EXPLOTACIÓN MINERA
ACCESO APOYO	RÍO	GASODUCTO
VIALES	ACEQUIA	VÍAS PECUARIAS
CONSTRUCCIONES	LAAT EXISTENTE	CARRETERAS, VÍAS URBANAS Y CAMINOS
CERRAMIENTOS	RED DE FERROCARRIL	LÍMITE MUNICIPAL

0 10 50 100 200 250 **COTAS EN METROS**

REVISIÓN	FECHA	DESCRIPCIÓN	DIB	VER	VAL	PROMOTOR:	DATUM:	ANTEPROYECTO INFRAESTRUCTURA DE EVACUACIÓN		
						MOWE ENERGÍA II, SLU	ETRS89	LAT 66 kV SET COLECTORA ÚCAR 30/66 kV - SET CORDOVILLA 66/220 kV		
							UTM 30N	TÍTULO: LAYOUT GENERAL. AFECCIONES Y CRUZAMIENTOS		
							1/5.000	NUM PLANO: 07	CODIFICACIÓN:	
01	02/05/2025	MODIFICACIÓN PE RUBER	G.S.R.	F.F.E.	D.C.S.					
00	MAYO'24	EDICIÓN INICIAL	G.S.R.	F.F.E.	D.C.S.					

ALANTIA Ingeniería

DIBUJADO	VERIFICADO	VALIDADO
G.S.R.	F.F.E.	D.C.S.
HOJA 11 DE 15	REVISIÓN 01	FECHA 02/05/2025