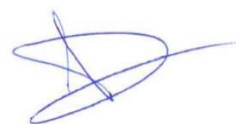


PROMOTORES NUDO MAGALLON	PROYECTO LÍNEA SUBTERRÁNEA A 30kV MAGALLÓN OESTE – SET MAGALLÓN FV 30/400kV	
INSTALACIÓN:	LINEA SUBTERRÁNEA A 30kV, MAGALLÓN OESTE – SET MAGALLÓN FV 30/400kV	
CLIENTE:	PROMOTORES NUDO MAGALLON	
CÓDIGO DEL DOCUMENTO.:	3LN230042 L30kV MAGALLÓN OESTE	
<u>REV.</u>	<u>FECHA</u>	
00	28-03-2023	

**PROVINCIA DE ZARAGOZA
COMUNIDAD AUTÓNOMA DE ARAGÓN**


En Madrid a 28 de marzo de 2023



D. Daniel Pujol Martinez
Colegiado del COEIC nº: 20.180

ÍNDICE


1. ÍNDICE GENERAL	3
2. MEMORIA.....	4
2.1 ANTECEDENTES Y FINALIDAD DE LA INSTALACIÓN	4
2.2 OBJETO Y SITUACIÓN ADMINISTRATIVA	4
2.3 LEGISLACIÓN Y NORMATIVA PARA INSTALACIONES DE ALTA TENSIÓN	4
2.4 TITULAR DE LA INSTALACIÓN Y EMPRESA QUE REALIZA EL PROYECTO	5
2.5 EMPLAZAMIENTO DE LA INSTALACIÓN	5
2.6 DESCRIPCIÓN DEL TRAZADO DE LA LÍNEA	5
2.7 CARACTERÍSTICAS DE LA INSTALACIÓN	6
2.8 AFECCIONES.....	15
2.9 RELACIÓN DE MINISTERIOS, CONSEJERÍAS, ORGANISMOS Y EMPRESAS DE SERVICIOS AFECTADOS EN SUS COMPETENCIAS O BIENES POR LA INSTALACIÓN DE LA LÍNEA.....	18
3. RELACIÓN DE BIENES Y DERECHOS AFECTADOS	19
4. CÁLCULOS.....	22
4.1 CÁLCULOS ELÉCTRICOS	22
5. PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS	27
5.1 CONDICIONES GENERALES	27
5.2 ESPECIFICACIONES DE LOS MATERIALES Y ELEMENTOS CONSTITUTIVOS	31
5.3 REGLAMENTACIÓN Y NORMATIVA.....	31
5.4 CONDICIONES DE EJECUCIÓN	32
5.5 RECEPCIÓN DE LA OBRA	34
5.6 PRUEBAS	34
6. PRESUPUESTO.....	35
6.1 PRESUPUESTO GENERAL	35
6.2 PRESUPUESTOS PARCIALES	37
7. PLANOS	41

LINEA SUBTERRÁNEA A 30kV, MAGALLÓN OESTE – SET MAGALLÓN FV 30/400kV		
Código:	3LN230042 L30kV MAGALLÓN OESTE	Hoja 3 de 41

1. ÍNDICE GENERAL

El presente proyecto se compone de los siguientes documentos:

- Documento principal con los documentos indicados en el apartado 3.3 de la ITC –LAT 09 del Reglamento, a excepción del Estudio de Seguridad y Salud que se adjunta como anexo junto al Estudio de gestión de residuos de construcción.
- Separatas:
 - AYUNTAMIENTO DE POZUELO DE ARAGÓN
 - DIPUTACIÓN DE ZARAGOZA. ÁREA DE SERVICIOS Y DESARROLLO MUNICIPAL. SERVICIO DE INFRAESTRUCTURAS URBANAS Y DE VÍAS Y OBRAS
- Anexos:
 - Anexo 1: ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD
 - Anexo 2: ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN

LINEA SUBTERRÁNEA A 30kV, MAGALLÓN OESTE – SET MAGALLÓN FV 30/400kV		
Código:	3LN230042 L30kV MAGALLÓN OESTE	Hoja 4 de 41

2. MEMORIA

2.1 Antecedentes y finalidad de la instalación

PROMOTORES NUDO MAGALLÓN 400, promueve la construcción de dos líneas eléctrica de 30kV, cuyo objetivo es la evacuación de la energía producida por un total de 4 plantas fotovoltaicas con una potencia nominal total de 150,70 MWn. A continuación, se listan el conjunto de instalaciones mencionadas anteriormente:

- **FV Magallón-Rotonda 2** con 49,68 MWp (42,5 MWn), cuyo promotor es RIVAL CAPITAL 5SPV, S.L.U.
- **FV Magallón-Rotonda 3** con 49,68 MWp (42,5 MWn), cuyo promotor es RENTA CERO 5SPV, S.L.U.
- **FV Bargas Solar** con 49,9 MWp (39,42 MWn), cuyo promotor es MERFONDA SOLAR, S.L.
- **FV Sarda Solar** con 35 MWp (26,28 MWn), cuyo promotor es SARDA SOLAR, S. L.

La energía producida por los parques fotovoltaicos Magallón-Rotonda2, Magallón-Rotonda3, Bargas Solar y Sarda Solar será evacuada mediante dos líneas independientes de 30 kV, de 6 circuitos cada una hasta la SET Magallón FV 30/400 Kv, donde, además, acometerán los circuitos aéreos provenientes de los parques fotovoltaicos Magallón-Rotonda1, FORNAX I, FORNAX II, FORNAX III, La Custodia y Las Fuestas. Finalmente, toda la energía producida en los diez parques se volcará en la SE Magallón 400 kV, propiedad de Red Eléctrica Española (REE), mediante una línea aérea de 400 kV. La Subestación Eléctrica Elevadora de Magallón FV 30/400 kV se encuentra situada en el término municipal de Pozuelo de Aragón de la provincia de Zaragoza.

Los 150,7MWn se evacuarán mediante dos líneas eléctricas de 6 circuitos cada una, dispuestos en zanjas independientes, las cuales serán objeto de este proyecto.


2.2 Objeto y situación administrativa

El presente Proyecto de Ejecución se redacta con la finalidad de tramitar la correspondiente aprobación por parte del órgano sustantivo de la Administración en materia de energía, así como obtener las autorizaciones que concurren en la ejecución por parte de otras administraciones y organismos tutelares de diversas competencias y, en su caso, actualizar la documentación presentada con anterioridad en las mismas.

Al efecto, el proyecto tiene en cuenta las normas que el Ministerio de Industria, Comercio y Turismo recoge en el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de alta tensión y sus instrucciones técnicas complementarias ITC-LAT 01 a 09 (en adelante Reglamento), conforme con el Real Decreto 223/2008, de 15 de febrero (publicado en el BOE nº 68 de 19 de marzo de 2008), y demás normativa técnica aplicable.

2.3 Legislación y normativa para instalaciones de alta tensión

- **Ley 24/2013, de 26 de diciembre**, del Sector Eléctrico (BOE 27-12-2013).
- **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 (BOE 27-12-2000).

LINEA SUBTERRÁNEA A 30kV, MAGALLÓN OESTE – SET MAGALLÓN FV 30/400kV		
Código:	3LN230042 L30kV MAGALLÓN OESTE	Hoja 5 de 41

- **Real Decreto 223/2008, de 15 de febrero**, por el que se aprueba el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de alta tensión y sus instrucciones técnicas complementarias ITC-LAT (BOE 19-03-2008, corrección de errores BOE 17-05-2008 y BOE 19-07-2008).
- **Real Decreto 842/2002 de 2 de Agosto, sobre el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión.**
- **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 (BOE 09-06-2014).
- Normas UNE y especificaciones técnicas de obligado cumplimiento según la Instrucción Técnica Complementaria ITC-LAT 02 e ITC-RAT 02.
- **Recomendaciones UNESA**
- **Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre**, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en las obras.
- **Real Decreto 485/1997, de 14 de abril**, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo.
- **Real Decreto 1432/2008, de 29 de agosto**, por el que se establecen medidas para la protección de la avifauna contra la colisión y la electrocución en líneas eléctricas de alta tensión.
- **Decreto 34/2005, de 8 de febrero**, del Gobierno de Aragón, por el que se establecen las normas de carácter técnico para las instalaciones eléctricas aéreas con objeto de proteger la avifauna.
- **LEY 11/2014, de 4 de diciembre**, de Prevención y Protección Ambiental de Aragón.
- **Decreto Legislativo 2/2015, de 17 de noviembre**, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Ordenación del Territorio de Aragón.
- La normativa descrita se enmarca en la legislación básica del Estado, correspondiendo a las comunidades autónomas en el ejercicio de sus competencias el desarrollo del marco normativo aplicable a las instalaciones eléctricas que les corresponda autorizar.

2.4 Titular de la instalación y empresa que realiza el Proyecto

PROMOTORES NUDO MAGALLÓN 400, encarga a la empresa Ingenieros Emetres, S.L.P. con domicilio social en la C/ Pau Claris nº165 1ª Planta, 08037 Barcelona y NIF B-60626397, la realización del presente Proyecto.


2.5 Emplazamiento de la instalación

La línea eléctrica del objeto se halla en la provincia de Zaragoza, comunidad autónoma de Aragón.

La localización de la instalación queda reflejada en el plano de situación y emplazamiento adjunto en el apartado de Planos.

2.6 Descripción del trazado de la línea

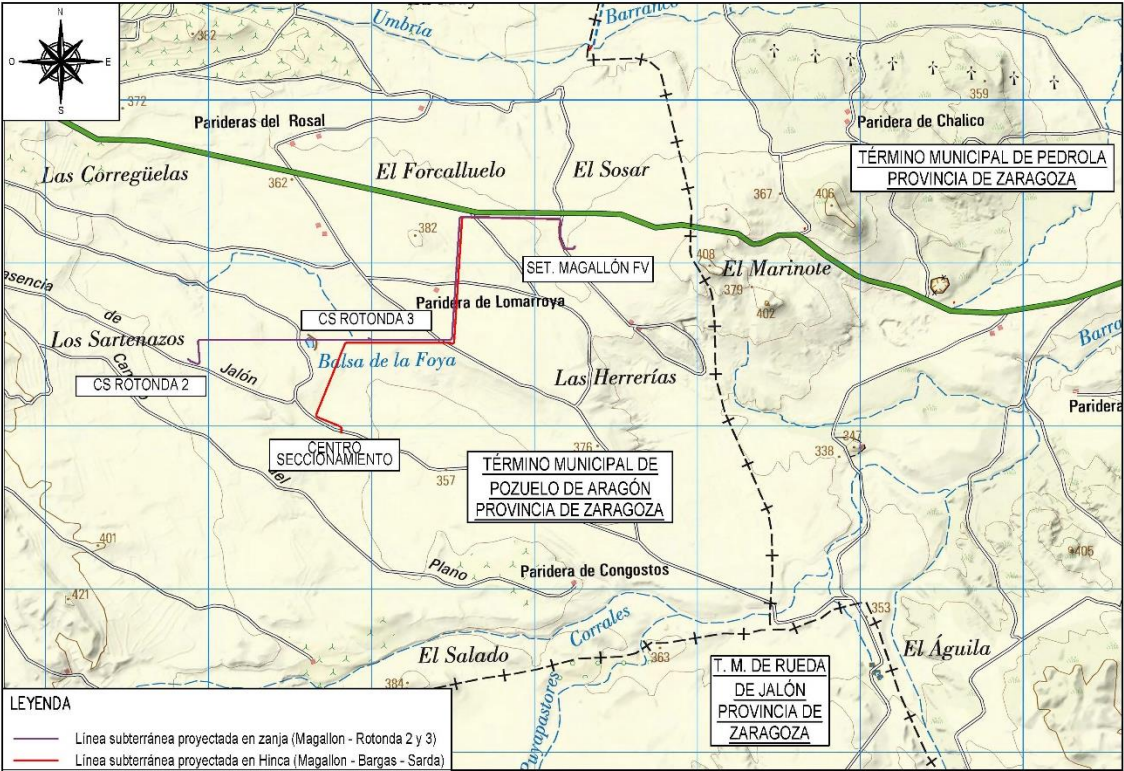
El presente Proyecto consta de 2 líneas eléctricas subterráneas dispuestas en zanjas independientes, cada una con 6 circuitos.

LINEA SUBTERRÁNEA A 30kV, MAGALLÓN OESTE – SET MAGALLÓN FV 30/400kV		
Código:	3LN230042 L30kV MAGALLÓN OESTE	Hoja 6 de 41

La línea que recoge los circuitos Rotonda 2 y Rotonda 3 tiene una longitud total aproximada de 3.399 m. Dicha línea comenzará su recorrido en el CS de la FV Rotonda 2 y tendrá 3 circuitos, discurriendo una longitud de 1.285 m, en este punto se incorporarán al trazado los 3 circuitos provenientes del CS de la FV Rotonda 3, por lo que la línea pasará a tener 6 circuitos que evacuarán una potencia total de 85 MW hasta la SET Magallón FV 30/400 kV.

La línea que evacúa la energía producida por los parques Bargas y Sarda Solar, tendrá 6 circuitos y discurrirá una longitud de 2.989 m, comenzando en el CS ubicado en la FV Bargas Solar hasta la SET Magallón FV 30/400 kV. Evacuará una potencia total de 65,7MW.

Ambas líneas Discurren a través de área agrícola perteneciente al municipio de Pozuelo de Aragón.



La línea objeto del presente Proyecto discurre por los siguientes términos municipales:


LÍNEA ELÉCTRICA	TÉRMINO MUNICIPAL	LONGITUD AFECTADA (m)	PROVINCIA
MAGALLÓN ROTONDA 2 Y 3	TERMINO MUNICIPAL DE POZUELO DE ARAGÓN	ZARAGOZA	3.399
MAGALLON BARGAS Y SARDA SOLAR	TERMINO MUNICIPAL DE POZUELO DE ARAGÓN	ZARAGOZA	2.989

2.7 Características de la instalación

2.7.1 Características generales de las líneas

La línea objeto del presente Proyecto tiene como principales características las siguientes:

Sistema Corriente alterna trifásica

LINEA SUBTERRÁNEA A 30kV, MAGALLÓN OESTE – SET MAGALLÓN FV 30/400kV		
Código:	3LN230042 L30kV MAGALLÓN OESTE	Hoja 7 de 41


Frecuencia..... 50 Hz
Tensión nominal 30kV
Tensión más elevada de la red 36kV
Categoría de la línea A

Línea Magallón Rotonda 2 y 3

Nº de circuitos6
Longitud.....3,399 km
Origen.....CS FV ROTONDA 2/ CS FV ROTONDA 3
Tipo terminales origen..... Terminales de Interior
N.º unidades terminales origen 18
Final.....SET Magallón FV 30/400kV
Tipo terminales final Terminales de Interior
Nº unidades terminales final 18
Tipo de conductor: HEPRZ1 18/30kV 1x630/25 AL EPROTENAX
Temperatura máxima de servicio del conductor 105 °C
Capacidad térmica de transporte requerida.....85 MW/ línea eléctrica
Capacidad térmica de transporte admisible.....92,5 MW/ línea eléctrica
Nº de conductores por fase.....1
Disposición de los cables..... Tresbolillo
Tipo de canalización Zanja entubada hormigonada
Profundidad de zanja 1.350 mm
Conexión de pantallas..... Solid Bonded

Línea Magallón Bargas y Sarda Solar

Nº de circuitos6
Longitud.....2,989 km
Origen.....CS Bargas Solar
Tipo terminales origen..... Terminales de Interior
N.º unidades terminales origen 18
Final.....SET Magallón FV 30/400kV
Tipo terminales final Terminales de Interior
Nº unidades terminales final 18
Tipo de conductor: HEPRZ1 18/30kV 1x630/25 AL EPROTENAX
Temperatura máxima de servicio del conductor 105 °C

LINEA SUBTERRÁNEA A 30kV, MAGALLÓN OESTE – SET MAGALLÓN FV 30/400kV		
Código:	3LN230042 L30kV MAGALLÓN OESTE	Hoja 8 de 41

Capacidad térmica de transporte requerida.....65,7 MW/ línea eléctrica
 Capacidad térmica de transporte admisible.....92,5 MW/ línea eléctrica
 Nº de conductores por fase.....1
 Disposición de los cables..... Tresbolillo
 Tipo de canalización Zanja entubada hormigonada
 Profundidad de zanja 1.350 mm
 Conexión de pantallas..... Solid Bonded

2.7.2 Plazo de ejecución


El plazo estimado para el desarrollo integral será de 16 meses, incluyendo en el mismo los periodos de suministro y fabricación de materiales y contratación de servicios de construcción y montaje, de forma que la ejecución material de la obra se concretará en 10 meses.

2.7.3 Materiales de la línea eléctrica

2.7.3.1 Cable de Potencia

Los cables de la línea proyectada serán unipolares con aislamiento seco, siendo sus principales características las siguientes:

CARACTERÍSTICAS DEL CABLE DE POTENCIA	
Designación	HEPRZ1 18/30kV 1x630/25 AL EPROTENAX
Tensión nominal (kV)	30kV
Tensión nominal más elevada (kV)	36kV
Material del conductor	Aluminio
Sección del conductor (mm ²)	630
Material del aislamiento	Etileno-Propileno de Alto Módulo, HEPR.
Espesor nominal mínimo del aislamiento (mm)	5,66
Tipo de pantalla metálica	Hilos de cobre en hélice con cinta equipotencial de cobre
Material de la cubierta exterior	Poliolefina DMZ1
Espesor de la cubierta exterior (mm)	2,4
Temperatura máxima admisible en el conductor en servicio permanente (°C)	105
Temperatura máxima admisible en el conductor en régimen de cortocircuito (°C)	250
Tiempo de cortocircuito (s)	1,0
Intensidad máxima de cortocircuito en el conductor (kA)	53,6
Intensidad máxima de cortocircuito en el conductor (kA)	4,25

LINEA SUBTERRÁNEA A 30kV, MAGALLÓN OESTE – SET MAGALLÓN FV 30/400kV		
Código:	3LN230042 L30kV MAGALLÓN OESTE	Hoja 9 de 41

CARACTERÍSTICAS DEL CABLE DE POTENCIA	
Radio mínimo de curvatura (mm)	
Instalación	1.085
En Servicio	808

2.7.3.2 Cable de fibra óptica subterráneo

La línea llevará en toda su longitud un cable de comunicaciones por fibra óptica cuyas principales características son las que se muestran en la siguiente tabla:

CARACTERÍSTICAS DEL CABLE SUBTERRÁNEO DE FO	
Número de fibras ópticas	48
Diámetro exterior (mm)	≥16
Tracción máxima de trabajo (daN)	≤250
Radio mínimo curvatura (mm)	330
Masa (kg/m)	≤0,280
Resistencia a la compresión (kg/cm)	≥30

2.7.3.3 Cajas de empalme fibra óptica

La continuidad de los cables de fibra óptica se realizará mediante la utilización de cajas de empalme para cables de fibra óptica. Éstas están constituidas por una envolvente de protección que garantice la estanqueidad y que alberga en su interior las bandejas organizadoras de fibras.

2.7.3.4 Empalmes

Los empalmes serán adecuados para el tipo de conductores empleados y aptos igualmente para la tensión de servicio.


En general se utilizarán siempre empalmes contráctiles en frío, tomando como referencia las normas UNE: UNE211027, UNE-HD629-1 y UNE-EN 61442

Los empalmes para conductores con aislamiento seco podrán estar constituidos por un manguito metálico que realice la unión a presión de la parte conductora, sin debilitamiento de sección ni producción de vacíos superficiales. El aislamiento podrá ser constituido a base de cinta semiconductora interior, cinta autovulcanizable, cinta para compactar, trenza de tierra y nuevo encintado de compactación final, o utilizando materiales termorretráctiles, o premoldeados u otro sistema de eficacia equivalente.

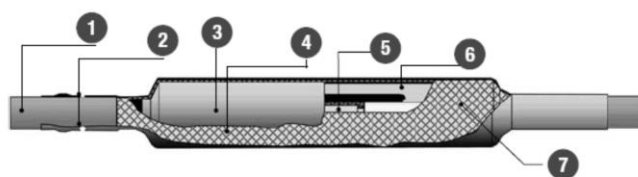
Las características principales son:

Para el presente proyecto: **630 mm² Al 18/30 kV**

CARACTERÍSTICAS EMPALMES	
Tensión nominal	30 kV

LINEA SUBTERRÁNEA A 30kV, MAGALLÓN OESTE – SET MAGALLÓN FV 30/400kV		
Código:	3LN230042 L30kV MAGALLÓN OESTE	Hoja 10 de 41

Tensión máxima	36 kV
Tensión de ensayo a 50 Hz (1 min)	72 kV
Tensión de ensayo onda tipo rayo	170 kV



- 1 Cubierta exterior del cable
- 2 Cubierta exterior del empalme
- 3 Semiconductora interna
- 4 Pantalla del cable
- 5 Manguito
- 6 Cuerpo del empalme
- 7 Malla de Aluminio

2.7.4 Terminales

2.7.4.1 Terminales apantallados de interior

Se dispondrá de un terminal unipolar por fase, de tipo interior, cuyas características principales son las que aparecen a continuación.


Sus características son: 630 mm² 18/30 kV

CARACTERÍSTICAS DEL TERMINAL INTERIOR	
Sección	630 mm ²
Tensión nominal U ₀ /U:	18/30 kV
Tensión más elevada de la red U _m :	36 kV
Tensión a impulsos tipo rayo:	170 kV cresta
Tensión soportada a frecuencia industrial:	70 kV
Línea de fuga en atmósfera no contaminada:	>= 408 mm.
Línea de fuga en atmósfera no contaminada:	>= 600 mm.

2.7.5 Tubos de polietileno

Las características técnicas del tubo de polietileno son:

- Tipo de material: PE (Polietileno).

LINEA SUBTERRÁNEA A 30kV, MAGALLÓN OESTE – SET MAGALLÓN FV 30/400kV		
Código:	3LN230042 L30kV MAGALLÓN OESTE	Hoja 11 de 41

- Tipo de construcción: Doble pared (Interior lisa, exterior corrugada) rígido.
- Diámetro exterior: 250 mm.
- Resistencia a la compresión: mayor de 450 N.
- Resistencia al impacto: Tipo N (uso normal).
- Color: Rojo.
- Marcas en el tubo: Indeleble. Indicando nombre o marca del fabricante designación, año de fabricación, lote y Norma UNE EN 50086-2-4.

2.7.6 Sistema de puesta a tierra

2.7.6.1 Solid Bonded

La conexión de pantalla será del tipo solid bonded, en este tipo de conexión, las pantallas de los cables están conectadas a tierra en ambos extremos, formando un circuito cerrado y ligado electro-magnéticamente con el circuito formado por los conductores.

2.7.7 Obra civil

2.7.7.1 Instalación tubular hormigonada

Las canalizaciones, salvo casos de fuerza mayor, se ejecutarán por terrenos de dominio público, bajo las aceras o calzadas, preferentemente bajo las primeras y se evitarán ángulos pronunciados. El trazado será lo más rectilíneo posible, paralelo en toda su longitud a bordillos o fachadas de los edificios principales.

Solamente en casos excepcionales se realizará la instalación en zonas de propiedad privada y será con servidumbre garantizada. Esto implica que, además de las condiciones de carácter general, se gestionarán y obtendrán, en cada caso, las condiciones especiales, técnicas y jurídicas, que garanticen el acceso permanente a las instalaciones para su explotación y mantenimiento, así como para atender el suministro de futuros clientes.


Al marcar el trazado de las zanjas, se tendrán en cuenta los radios de curvatura mínimos, fijados por los fabricantes.

En la etapa de proyecto, se deberá consultar con las empresas de servicio público y con los posibles propietarios de servicios para conocer la posición de sus instalaciones en la zona afectada. Una vez conocida, antes de proceder a la apertura de las zanjas, se abrirán catas de reconocimiento para confirmar o rectificar el trazado previsto en el proyecto.

Las líneas se enterrarán bajo tubo de 250 mm de diámetro exterior, a una profundidad mínima de 60 cm en aceras y tierra y 80 cm en calzadas, medidos desde la parte superior del tubo al pavimento. Poseerán una resistencia suficiente a las solicitaciones a las que se han de someter durante su instalación.

El diámetro interior del tubo no será superior a 1,5 veces el diámetro aparente del haz de conductores. Cuando existan impedimentos que no permitan conseguir las profundidades mencionadas anteriormente, éstas podrán reducirse si se añaden protecciones mecánicas suficientes, tal y como se especifica en la ITC-LAT-06.

Deberán disponerse las arquetas suficientes que faciliten la realización de los trabajos de tendido pudiendo ser arquetas ciegas o con tapas practicables. También podrán realizarse catas abiertas para facilitar los trabajos de tendido.

LINEA SUBTERRÁNEA A 30kV, MAGALLÓN OESTE – SET MAGALLÓN FV 30/400kV		
Código:	3LN230042 L30kV MAGALLÓN OESTE	Hoja 12 de 41

Las canalizaciones podrán llevar un tubo de control ubicado encima de los tubos eléctricos mediante soportes. Esta canalización, tendrá continuidad en todo su recorrido, al objeto de facilitar el tendido de los cables de control, incluido en las arquetas y calas de tiro si las hubiera. Las derivaciones de cable de fibra óptica se realizarán en arquetas independientes a las de la red eléctrica.

2.7.7.2 Mandrilado en canalizaciones entubadas

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

El mandril deberá recorrer la totalidad de los tubos y deslizarse por ellos sin aparente dificultad. El mandril deberá arrastrar una cuerda guía que servirá para el tendido del piloto que se empleará posteriormente en el tendido de los cables. La cuerda guía deberá ser de nylon de diámetro no inferior a 10 mm para los tubos de los cables de potencia y de diámetro no inferior a 5 mm para los tubos de telecomunicaciones.

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

2.7.7.3 Tendido

El tendido de los cables de potencia consiste en desplegar los mismos a lo largo de la línea, pasándolos por los rodillos o tubos situados en la canalización. Antes de empezar el tendido de los cables habrá que limpiar el interior del tubo, asegurar que no haya cantos vivos, aristas y que los tubos estén sin taponamientos. Con este fin antes de iniciar el tendido de los cables se realizará un nuevo mandrilado de todos los tubos de la instalación utilizando los mandriles adecuados a las dimensiones de cada tubo.


Igualmente, antes de empezar el tendido de los cables se estudiará el lugar más adecuado para colocar la bobina con objeto de facilitar el mismo y así mismo poder asignar el extremo de la instalación desde donde se debe realizar el esfuerzo de tiro. En el caso de trazado con pendiente es preferible realizar el tendido en sentido descendente. Las bobinas se situarán alineadas con la traza de la línea. El ángulo de tiro del cable con la horizontal no será superior a 10°.

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.

En el caso de que la bobina esté protegida con duelas de madera, 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.

LINEA SUBTERRÁNEA A 30kV, MAGALLÓN OESTE – SET MAGALLÓN FV 30/400kV		
Código:	3LN230042 L30kV MAGALLÓN OESTE	Hoja 13 de 41

Estará terminantemente prohibido el apilamiento de bobinas. El almacenamiento no se deberá hacer sobre suelo blando, y deberá evitarse que la parte inferior de la bobina esté permanentemente en contacto con agua. En lugares húmedos es aconsejable disponer de una ventilación adecuada, separando las bobinas entre sí. Si las bobinas tuvieran que estar almacenadas durante un período largo, es aconsejable cubrirlas para que no estén expuestas directamente a la intemperie.

Para realizar el tendido de los cables se empleará el sistema de tiro con freno y cabrestante. Tanto el cabrestante como la máquina de frenado deberán estar anclados sólidamente al suelo para que no se desplacen ni muevan en las peores condiciones de funcionamiento.

El cabrestante se utilizará para tirar de los cables por medio de cables piloto auxiliares y estará accionado por un motor autónomo. En la placa de características se indicará su fuerza de tracción. Dispondrá de rebobinadora para los cables piloto. También deberá disponer de un dinamómetro con objeto de controlar el esfuerzo de tiro en cada momento y de un mecanismo que interrumpa la tracción automáticamente cuando ésta sobrepase el esfuerzo programado. Antes del inicio de los trabajos de tendido, se procederá al calibrado del limitador de tiro, el cual se realizará en función de las tracciones a realizar.

La máquina de frenado estará compuesta por un sistema de gatos hidráulicos, eje soporte de bobina y dispositivo hidráulico de frenado, debiendo elevar la bobina del orden de 0,10 a 0,15 m respecto del suelo para hacer posible el giro de la misma. Los pies de soporte del eje deberán estar dimensionados para asegurar la estabilidad de la bobina durante su rotación. El dispositivo de frenado deberá ser reversible, poder actuar de cabrestante en caso de necesidad y disponer de dinamómetro. El cable al salir de la bobina se mantendrá a la tensión mecánica suficiente para que no se produzcan flojedades.

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 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.


Durante el tendido hay que proteger el cable de las bocas del tubo para evitar daños en la cubierta. Para conseguirlo se colocará un rodillo a la entrada del tubo, que conduzca el cable por el centro del mismo, o mediante boquillas protectoras.

Deberá comprobarse que en todo momento los cables se deslizan suavemente sobre los rodillos y tubos.

El desenrollado deberá ser lento, para evitar que las capas superiores penetren entre las inferiores debido a la presión con el consiguiente trabado del cable.

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, ya que de lo contrario la inercia de la bobina hará que ésta siga desenrollando cable, lo que llevará a la formación de un bucle.

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.

LINEA SUBTERRÁNEA A 30kV, MAGALLÓN OESTE – SET MAGALLÓN FV 30/400kV		
Código:	3LN230042 L30kV MAGALLÓN OESTE	Hoja 14 de 41

Se observará el estado de los cables a medida que vayan saliendo de la bobina con objeto de detectar los posibles deterioros.

La tracción de tendido de los cables será como máximo del 60% de la máxima especificada por el fabricante y como mínimo la necesaria para que, venciendo la resistencia en la máquina de frenado, puedan desplegarse los cables, debiendo mantenerse constante durante el tendido de éstos.

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

La unión del cable con el piloto se realizará por medio de un cabezal de tiro y manguito giratorio de modo que el esfuerzo de tiro se aplique directamente al conductor del cable.

Se deberá realizar un estudio de las tracciones necesarias para efectuar el tendido, con el fin de que debido al trazado de la línea, no sea preciso sobrepasar las tracciones antes mencionadas.

Con objeto de disminuir el rozamiento, y por tanto el esfuerzo de tiro, se podrá utilizar grasa neutra en la cubierta exterior del cable antes de introducirlo en el tubo.

Igualmente, para reducir el esfuerzo de tiro se podrán usar arquetas intermedias utilizando rodillos a la entrada y a la salida de los tubos. Los rodillos se colocarán elevados respecto al tubo, para evitar el rozamiento entre el cable y el tubo. En el caso de que las arquetas sean provisionales, se les dará continuidad, una vez tendido el cable, mediante tubos cortados o medias cañas que, a su vez, serán hormigonados.

Se deberá tener especial cuidado cuando el tendido de la bobina llegue a su final, ya que se deberá tener previsto un sistema, que sujete la cola del cable y a la vez mantenga la tensión de tendido.

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.

2.7.7.4 Arquetas de telecomunicaciones

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

Las arquetas serán de poliéster reforzado con fibra de vidrio (PRFV) con nervaduras exteriores para soportar la presión exterior. Las arquetas se emplearán como “encofrado perdido” relleno sus laterales tanto paredes como solera con hormigón HM/20/P/20 de 20 cm de espesor mínimo. La pared de hormigón deberá ser continua desde el suelo hasta recoger el cerco de la tapa de fundición.

Los tubos de telecomunicaciones se instalarán en una única pieza sin empalmes entre las arquetas dobles de telecomunicaciones, siendo pasantes en las arquetas sencillas. En el interior de las arquetas dobles se realizará corte del tubo a 30 cm de la pared interior.

LINEA SUBTERRÁNEA A 30kV, MAGALLÓN OESTE – SET MAGALLÓN FV 30/400kV		
Código:	3LN230042 L30kV MAGALLÓN OESTE	Hoja 15 de 41

Las arquetas sencillas se instalarán cada 600m, en el caso de las arquetas dobles se instalarán en al principio en las proximidades de los soportes metálicos de los parques tipo intemperie, al inicio y final de la línea y en los puntos singulares del trazado, según proyectista de la instalación.

2.7.8 Comunicaciones

Para el sistema de comunicaciones se tenderán cables dieléctricos antirroedores monomodo de 48 fibras ópticas que mantendrá el mismo trazado que el cable de potencia.

Estos cables irán alojados en los tubos de telecomunicaciones de diámetro 40 mm.


2.8 Afecciones

2.8.1 Normas generales sobre Cruzamientos y Paralelismos


La normativa general sobre afecciones en líneas eléctricas subterráneas está recogida en el apartado 5 de la ITC-LAT-06 del Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de alta tensión aprobado por el Real Decreto 223/2008, de 15 de febrero.

Deberán tenerse en cuenta los condicionantes de cada Ayuntamiento, así como las condiciones establecidas por cada organismo afectado.

En la siguiente tabla se indican las condiciones que deben cumplir los cruzamientos y paralelismos de los cables subterráneos con otros servicios, en los distintos casos particulares:


LINEA SUBTERRÁNEA A 30kV, MAGALLÓN OESTE – SET MAGALLÓN FV 30/400kV		
Código:	3LN230042 L30kV MAGALLÓN OESTE	Hoja 16 de 41

Instalación Afectada	Tipo de afección	Especificaciones
Calles y carreteras	Cruzamiento	Se colocarán en canalización entubada hormigonada y siempre que sea posible perpendicular al eje del vial. La profundidad hasta la parte superior del tubo más próximo a la superficie $\geq 0,8\text{m}$.
	Paralelismo	-
Ferrocarriles	Cruzamiento	Se colocarán en canalización entubada hormigonada y siempre que sea posible perpendicular al eje del ferrocarril. La parte superior del tubo más próximo a la superficie $\geq 1,1\text{ m}$ desde a la cara inferior de la traviesa. $\geq 1,5\text{ m}$ por cada extremo.
	Paralelismo	-
Otros cables de energía eléctrica	Cruzamiento	Deberá existir una distancia $\geq 0,25\text{ m}$ entre cables de energía eléctrica y una distancia $\geq 1\text{ m}$ del punto de cruce al empalme. Siempre que sea posible, se procurará que los cables de alta tensión discurran por debajo de los de baja tensión.
	Paralelismo	Deberá existir una distancia $\geq 0,25\text{ m}$ entre cables de energía eléctrica
Cables de telecomunicación	Cruzamiento	Deberá existir una distancia $\geq 0,20\text{ m}$ entre cables de energía eléctrica y telecomunicaciones, además de una distancia $\geq 1\text{ m}$ del punto de cruce al empalme.
	Paralelismo	Deberá existir una distancia $\geq 0,20\text{ m}$ entre cables de energía eléctrica y telecomunicaciones.
Agua	Cruzamiento	Deberá existir una distancia $\geq 0,20\text{ m}$ entre cables de energía eléctrica y canalizaciones de agua. Los empalmes de canalizaciones eléctricas y las juntas de canalizaciones de agua $\geq 1\text{ m}$ del punto de cruce.
	Paralelismo	Deberá existir una distancia $\geq 0,20\text{ m}$ entre cables de energía eléctrica y canalizaciones de agua. Los empalmes de canalizaciones eléctricas y las juntas de canalizaciones de agua $\geq 1\text{ m}$ del punto de cruce. Distancia mínima $\geq 0,20\text{ m}$ en proyección horizontal. Entre aristas importantes de agua y cables eléctricos $\geq 1\text{ m}$. La canalización de agua por debajo del nivel de los cables eléctricos.
Gas	Cruzamiento	La distancia mínima a mantener será función de la presión de la instalación y de la existencia o no de protección suplementaria. En el caso más desfavorable $\geq 40\text{ cm}$. Empalmes y juntas $\geq 1\text{ m}$.
	Paralelismo	La distancia mínima a mantener será función de la presión de la instalación y de la existencia o no de protección suplementaria. En el caso más desfavorable $\geq 40\text{ cm}$. Empalmes y juntas $\geq 1\text{ m}$.
Saneamiento de pluviales y fecales	Cruzamiento	Se procurará pasar los cables por encima de las alcantarillas.
	Paralelismo	-

LINEA SUBTERRÁNEA A 30kV, MAGALLÓN OESTE – SET MAGALLÓN FV 30/400kV		
Código:	3LN230042 L30kV MAGALLÓN OESTE	Hoja 17 de 41

2.8.2 Relación de Paralelismos del Proyecto

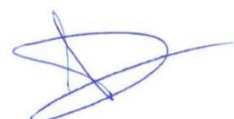
Nº Paral.	PK	Long. (m)	Tipo de paralelismo	Dreal (m)	Organismo o propietario afectado
1	0+061 al 0+795	605	CARRETERA CV-620 PEDROLA A POZUELO	25.96	DIPUTACIÓN DE ZARAGOZA. ÁREA DE SERVICIOS Y DESARROLLO MUNICIPAL. SERVICIO DE INFRAESTRUCTURAS URBANAS Y DE VÍAS Y OBRAS

LINEA SUBTERRÁNEA A 30kV, MAGALLÓN OESTE – SET MAGALLÓN FV 30/400kV		
Código:	3LN230042 L30kV MAGALLÓN OESTE	Hoja 18 de 41


2.9 Relación de Ministerios, Consejerías, Organismos y empresas de servicios afectados en sus competencias o bienes por la instalación de la línea

- AYUNTAMIENTO DE POZUELO DE ARAGÓN
- DIPUTACIÓN DE ZARAGOZA. ÁREA DE SERVICIOS Y DESARROLLO MUNICIPAL. SERVICIO DE INFRAESTRUCTURAS URBANAS Y DE VÍAS Y OBRAS

En Madrid a 28 de marzo de 2023




D. Daniel Pujol Martinez
Colegiado del COEIC nº: 20.180

LINEA SUBTERRÁNEA A 30kV, MAGALLÓN OESTE – SET MAGALLÓN FV 30/400kV		
Código:	3LN230042 L30kV MAGALLÓN OESTE	Hoja 19 de 41

3. **RELACIÓN DE BIENES Y DERECHOS AFECTADOS**

Sobre las fincas descritas en la relación anexa se solicita servidumbre de paso subterráneo de energía eléctrica con las con las prescripciones de seguridad establecidas en la normativa técnica de aplicación y prohibiciones señaladas en el artículo 162.3 del Real Decreto 1955/2000. Comprende la ocupación del subsuelo por los cables conductores a través de los medios de canalización y profundidad que se reflejan en el proyecto de ejecución, así como el número de registros de superficie necesarios para el control y mantenimiento, con el siguiente alcance:


- Servidumbre permanente de paso de la línea sobre una franja de terreno cuya superficie se concreta y refleja para cada finca en los planos y en la relación anexa corresponde con la anchura de la zanja por donde discurrirán los cables más una distancia de seguridad a cada lado de una anchura igual a la mitad de la anchura de la zanja.
- Como consecuencia de la constitución de la referida servidumbre, la superficie de la citada franja quedará sujeta a las siguientes limitaciones de dominio:
 - Prohibición de realizar trabajos de arada, movimientos de tierra o similares a una profundidad de 0,80 m.
 - Prohibición de plantar árboles o arbustos o cualquier elemento de raíces profundas.
 - Prohibición de realizar cualquier tipo de obra, aun cuando tenga carácter provisional o temporal, sin autorización expresa de la empresa titular de la línea eléctrica y con las condiciones que en cada caso fije el organismo competente en materia de instalaciones eléctricas, ni efectuar acto alguno que pueda dañar o perturbar el buen funcionamiento de la línea eléctrica y sus elementos anejos.
- Libre acceso al predio sirviente del personal y elementos necesarios para la ejecución, vigilancia, reparación o renovación de la instalación eléctrica, con indemnización, en su caso, al titular, de los daños que con tales motivos se ocasionen.
- Ocupación temporal de terrenos necesarios a los fines indicados. Con carácter general la ocupación temporal se define como una franja de terreno de una anchura de 3 metros a cada lado de la ocupación permanente.

LINEA SUBTERRÁNEA A 30kV, MAGALLÓN OESTE – SET MAGALLÓN FV 30/400kV		
Código:	3LN230042 L30kV MAGALLÓN OESTE	Hoja 20 de 41


PROVINCIA DE ZARAGOZA

TÉRMINO MUNICIPAL DE POZUELO DE ARAGÓN

Finca de proyecto	Datos catastrales		Titular	Domicilio	Traza (ml)	Canalización (m2)	Nº de arqueta (m2)	Superficie arqueta (m2)	Ocupación temporal (m2)	Tala de arbolado (m2)	Naturaleza
	Polígono	Parcela									
1	511	15			235	400	AT01	3	1410		Labor
2	511	9001			10	17			60		Camino
3	510	9			287	488	AT02	1	1722		Labor
4	510	10			60	102			360		Labor
5	510	11			57	97			342		Labor
6	510	12			59	100			354		Labor
7	510	9003			173	294			1038		Camino
8	510	21			2747	4582	A/03 / AT04 / AT06/ AT07/ AT08	7	15476		Labor
9	510	16			35	61	AT05	1	215		Labor
10	510	22			8	13			47		Labor
11	510	24			415	705	AT09 / AT10	2	1777		Labor
12	510	25			336	569			1456		Labor
13	510	26			272	462			1235		Labor
14	510	9002			22	38			2928		Camino

LINEA SUBTERRÁNEA A 30kV, MAGALLÓN OESTE – SET MAGALLÓN FV 30/400kV		
Código:	3LN230042 L30kV MAGALLÓN OESTE	Hoja 21 de 41

Finca de proyecto	Datos catastrales		Titular	Domicilio	Traza (ml)	Canalización (m2)	Nº de arqueta (m2)	Superficie arqueta (m2)	Ocupación temporal (m2)	Tala de arbolado (m2)	Naturaleza
	Polígono	Parcela									
15	509	1			1136	1931	AT11 / AT12	2	6816		Labor
16	509	9001			363	618			898		Camino
17	509	24			125	340	AT13 / AT14	6	941		Labor

LINEA SUBTERRÁNEA A 30kV, MAGALLÓN OESTE – SET MAGALLÓN FV 30/400kV		
Código:	3LN230042 L30kV MAGALLÓN OESTE	Hoja 22 de 41

4. CÁLCULOS


4.1 Cálculos eléctricos

4.1.1 Capacidad de corriente

Los cables de la línea proyectada serán unipolares con aislamiento seco, siendo sus principales características las siguientes:

CARACTERÍSTICAS DEL CABLE DE POTENCIA	
Designación	HEPRZ1 18/30kV 1x630/25 AL EPROTENAX
Tensión nominal (kV)	30kV
Tensión nominal más elevada (kV)	36kV
Material del conductor	Aluminio
Sección del conductor (mm ²)	630
Material del aislamiento	Etileno-Propileno de Alto Módulo, HEPR.
Espesor nominal mínimo del aislamiento (mm)	5,66
Tipo de pantalla metálica	Hilos de cobre en hélice con cinta equipotencial de cobre
Material de la cubierta exterior	Poliolefina DMZ1
Espesor de la cubierta exterior (mm)	2,4
Temperatura máxima admisible en el conductor en servicio permanente (°C)	105
Temperatura máxima admisible en el conductor en régimen de cortocircuito (°C)	250
Tiempo de cortocircuito (s)	1,0
Intensidad máxima de cortocircuito en el conductor (kA)	53,6
Intensidad máxima de cortocircuito en el conductor (kA)	4,25
Radio mínimo de curvatura (mm)	
Instalación	1.085
En Servicio	808

Para la justificación de los cálculos de las líneas subterráneas de media tensión se seguirán las prescripciones indicadas en la ITC-LAT-6 del Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en las líneas eléctricas de alta tensión y las características expuestas en la ficha del fabricante del cable.

LINEA SUBTERRÁNEA A 30kV, MAGALLÓN OESTE – SET MAGALLÓN FV 30/400kV		
Código:	3LN230042 L30kV MAGALLÓN OESTE	Hoja 23 de 41

4.1.2 Intensidad máxima admisible

Para cada instalación, dependiendo de sus características, configuración, condiciones de funcionamiento, tipo de aislamiento, etc., se justificará y calculará la intensidad máxima permanente del conductor, con el fin de no superar la temperatura máxima asignada del mismo.

Según se establece en la ITC-LAT-6, el aumento de temperatura provocado por la circulación de la intensidad calculada, no debe dar lugar a una temperatura en el conductor superior a la prescrita en la siguiente tabla:

Tipo de aislamiento seco	Servicio permanente θ_{cc}	Cortocircuito θ_{cc} ($t \leq 5s$)
Etileno-Propileno de alto módulo, HEPR.	105 °C	250 °C

En el presente Proyecto cada circuito se compondrá de tres conductores unipolares de aluminio de tensión nominal de 18/30 kV.

Según la ficha del fabricante, el cable HEPRZ1 18/30kV 1x630/25 AL EPROTENAX tiene una Intensidad Máxima Admisible de 590 A en las condiciones de tres cables al tresbolillo y en contacto, enterrados bajo tubo a 1m de profundidad, temperatura del terreno 25°C y resistividad del terreno 1,5 K.m/W.

A este valor se le aplicarán los coeficientes de corrección correspondientes a las condiciones de instalación de Proyecto, siendo estas las siguientes:

- 6 circuitos entubados en tubos de PEAD de 250 mm de diámetro exterior
- Profundidad Máxima de soterramiento: 1,25m
- Temperatura del terreno de 25°C
- Resistividad del terreno de 1,5 K·m/W

Los coeficientes de corrección en función de la temperatura, resistividad térmica del terreno, agrupación de conductores y profundidad de la instalación se definen en el apartado 6.1.2.2 de la ITC-LAT-06.

Factores de corrección para las condiciones de instalación de Proyecto:

Temperatura del terreno (Fct)

Se aplicarán los coeficientes de la tabla 07 ITC-LAT 06, de 1.

Resistividad térmica del terreno (Fct_r)

Se aplicarán los coeficientes de la tabla 08 ITC-LAT 06, de 1


Agrupación de circuitos (Fca)

Se aplicarán los coeficientes de la tabla 10 ITC-LAT 6, de 0,57

Profundidades de instalación (Fcp)

Se aplicarán los coeficientes de la tabla 11 ITC-LAT 6, de 0,98

Luego la intensidad admisible permanente del conductor se calculará por la siguiente expresión:

LINEA SUBTERRÁNEA A 30kV, MAGALLÓN OESTE – SET MAGALLÓN FV 30/400kV		
Código:	3LN230042 L30kV MAGALLÓN OESTE	Hoja 24 de 41

$$I_{adm} = I \cdot F_{ct} \cdot F_{crt} \cdot F_{ca} \cdot F_{cp}$$

Dónde:

I_{adm} = Intensidad máxima admisible en servicio permanente, en A.

I = Intensidad del conductor sin coeficientes de corrección, en A.

Para el tipo de instalación objeto de este Proyecto con cable 18/30 kV la intensidad máxima admisible permanente por circuito será:

$$I_{máxadm} = 590 \cdot 1.1 \cdot 0.57 \cdot 0.98 = 329,6 \text{ A/circuito}$$

$$I_{máxadmTotal} = 329,6 \times 6 = 1.977,6 \text{ A}$$

4.1.3 Potencia

Para la zanja tipo (la cual se adjunta en el apartado de planos), la capacidad de transporte de un cable de tensión 30 kV y de intensidad admisible 329,6 A viene dada por la expresión:

$$S = \sqrt{3} \cdot U \cdot I = 17,13 \text{ MVA/circuito}$$

$$S_{total} = 102,8 \text{ MVA (92,5 MW)}$$

Se puede comprobar que en la sección más crítica del trazado la capacidad de transporte cumple con lo requerido:

Magallón Rotonda 2 y 3	$S_{requerida} = 94,4 \text{ MVA (85 MW)}$
------------------------	--------------------------------------------

Magallón Bargas Sarda Solar	$S_{requerida} = 73 \text{ MVA (65,7 MW)}$
-----------------------------	--------------------------------------------


4.1.4 Caída de tensión

Para calcular la caída de tensión se utiliza la fórmula aproximada:

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

Donde:

- L es la longitud del tramo (km)
- I es la intensidad nominal en ese tramo, (A)
- R es la resistencia eléctrica del conductor en c.a. a la temperatura máxima que alcanza el cable para la, (Ω /km)
- X es la reactancia eléctrica por fase del conductor en c.a. para tendido en tresbolillo, (Ω /km)
- $\cos \phi$ es el factor de potencia, se considera un valor de 0,9

LINEA SUBTERRÁNEA A 30kV, MAGALLÓN OESTE – SET MAGALLÓN FV 30/400kV		
Código:	3LN230042 L30kV MAGALLÓN OESTE	Hoja 25 de 41

Línea Magallón Rotonda 2 y 3

- $L = 3,399$ km
- $I = 302,9$ A/circuito
- $R = 0,0629$ Ω /km
- $X = 0,09$ Ω /km
- $\cos\phi$ es el factor de potencia, se considera un valor de 0,9

$$\Delta V = 171,03 \text{ V}$$

$$\Delta V\% = 0,57\%$$

Línea Magallón Bargas Sarda Solar

- $L = 2,989$ km
- $I = 234,1$ A/circuito
- $R = 0,0629$ Ω /km
- $X = 0,09$ Ω /km
- $\cos\phi$ es el factor de potencia, se considera un valor de 0,9

$$\Delta V = 116,25 \text{ V}$$

$$\Delta V\% = 0,39\%$$

4.1.5 Pérdidas de la línea

Para hallar la potencia perdida a carga nominal que se origina en cada tramo por efecto Joule, se utiliza la expresión:

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

Donde:

- L , es la longitud del tramo (km)
- I es la intensidad nominal en ese tramo (A)
- R es la resistencia eléctrica del conductor en c.a. a la temperatura máxima que alcanza el cable, (Ω /km)


Línea Magallón Rotonda 2 y 3

- $L2 = 3,399$ km (3 circuitos Rotonda 2)
- $L3 = 2,141$ (3 circuitos Rotonda 3)
- $I = 302,9$ A/circuito
- $R = 0,0629$ Ω /km
- $\cos\phi$ es el factor de potencia, se considera un valor de 0,9

$$P_{\text{Rotonda 2}} = 173,74 \text{ KW}$$

$$P\% = 1,25\%$$

$$P_{\text{Rotonda 3}} = 122,21,84 \text{ KW}$$

LINEA SUBTERRÁNEA A 30kV, MAGALLÓN OESTE – SET MAGALLÓN FV 30/400kV		
Código:	3LN230042 L30kV MAGALLÓN OESTE	Hoja 26 de 41

$$P\% = 0,86\%$$

$$P_{total}\% = 2,11\%$$


Línea Magallón Bargas Sarda Solar

- $L = 2,989$ km
- $I = 234,1$ A/circuito
- $R = 0,0629$ Ω /km
- $\cos\phi$ es el factor de potencia, se considera un valor de 0,9

$$P = 30,95$$

$$P\% = 0,28\%$$

$$P_{total}\% = 1,70\%$$

LINEA SUBTERRÁNEA A 30kV, MAGALLÓN OESTE – SET MAGALLÓN FV 30/400kV		
Código:	3LN230042 L30kV MAGALLÓN OESTE	Hoja 27 de 41

5. PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS

5.1 Condiciones generales

5.1.1 Objeto de este pliego

El objeto de este Pliego es la enumeración de tipo general técnico de Control y de Ejecución a las que se han de ajustar las diversas unidades de la obra, para ejecución del Proyecto.

5.1.2 Contratación

Además del presente documento, la documentación básica para la contratación de la materialización del presente proyecto serán:

- Planos
- Mediciones
- Memoria
- Condiciones Particulares de Contratación, que deberán contar con la aprobación previa de la Dirección Técnica, especificando la responsabilidad del suministro y montaje, criterios de medición y abono, garantías, etc.

5.1.3 Procedencia de materiales

El Contratista, en el caso de ser adjudicatario del suministro, tiene libertad de proveerse de los materiales en los puntos que le parezca conveniente, siempre que reúnan las condiciones contractuales, que estén perfectamente preparados para el objeto a que se apliquen, y sean empleados en obra conforme a las reglas del arte, a lo preceptuado en el Pliego de Condiciones y a lo ordenado por la Dirección Técnica.

Se exceptúa el caso en que los pliegos de condiciones particulares dispongan un origen preciso y determinado, en cuyo caso, este requisito será de indispensable cumplimiento.

Como norma general el Contratista vendrá obligado a presentar el Certificado de Garantía o Documento de Idoneidad Técnica de los diferentes materiales destinados a la ejecución de la obra.


5.1.4 Plazo de comienzo y de ejecución

El adjudicatario deberá dar comienzo a las obras dentro de los quince días siguientes a la fecha de la adjudicación definitiva a su favor, o lo que se acuerde contractualmente.

Las obras deberán quedar total y absolutamente terminadas en el plazo que se fije en la adjudicación a contar desde igual fecha que en el caso anterior. No se considerará motivo de demora de las obras la posible falta de mano de obra o dificultades en la entrega de los materiales.

5.1.5 Sanciones por retraso de las obras

Si el Contratista, excluyendo los casos de fuerza mayor, no tuviese perfectamente concluidas las obras y en disposición de inmediata utilización o puesta en servicio, dentro del plazo previsto, la propiedad podrá reducir de las liquidaciones, certificaciones o fianzas las cantidades establecidas según las cláusulas de contratación.

LINEA SUBTERRÁNEA A 30kV, MAGALLÓN OESTE – SET MAGALLÓN FV 30/400kV		
Código:	3LN230042 L30kV MAGALLÓN OESTE	Hoja 28 de 41

5.1.6 Trabajos defectuosos

El Contratista debe emplear los materiales que cumplan las condiciones exigidas en este Pliego y realizará todos los trabajos contratados de acuerdo con lo especificado en dicho documento.

Por ello y hasta que tenga lugar la recepción definitiva de la instalación, el Contratista es el único responsable de la ejecución de los trabajos que ha contratado y de las faltas y defectos que en estos pueda existir, por su mala ejecución o por la deficiente calidad de los materiales empleados, sin que pueda servir de excusa, ni le otorgue derecho alguno, la circunstancia de que por la Dirección Técnica no se le haya llamado la atención sobre el particular, ni tampoco el hecho de que le hayan sido valoradas las certificaciones parciales de obra, que siempre se supone que se extienden y abonan a buena cuenta. Asimismo será de su responsabilidad la correcta conservación de las diferentes partes de la obra, una vez ejecutadas, hasta su entrega.

Como consecuencia de lo anteriormente expresado, cuando la Dirección Técnica o su representante en la obra adviertan vicios o defectos en los trabajos efectuados, o que los materiales empleados no reúnan las condiciones preceptuadas, ya sea en el curso de ejecución de los trabajos o finalizados éstos y antes de verificarse la recepción definitiva, podrá disponer que las partes defectuosas sean demolidas y reconstruidas de acuerdo con lo preceptuado y todo ello a expensas de la Contrata.

En el supuesto de que la reparación de la obra, de acuerdo con el proyecto, o su demolición, no fuese técnicamente posible, se actuará sobre la devaluación económica de las unidades en cuestión, en cuantía proporcionada a la importancia de los defectos y en relación al grado de acabado que se pretende para la obra.

En caso de reiteración en la ejecución de unidades defectuosas, o cuando éstas sean de gran importancia, la Propiedad podrá optar, previo asesoramiento de la Dirección Técnica, por la rescisión de contrato sin perjuicio de las penalizaciones que pudiera imponer a la Contrata en concepto de indemnización.

5.1.7 Vicios ocultos

Si la Dirección Técnica tuviese fundadas razones para creer en la existencia de vicios ocultos de construcción en las obras ejecutadas, ordenará efectuar en cualquier tiempo y antes de la recepción definitiva, las comprobaciones que crea necesarias para reconocer los trabajos que crea defectuosos.


Los gastos de demolición, desmontaje y reconstrucción que se ocasionan, serán de cuenta del Contratista, siempre que los vicios existan realmente, en caso contrario, correrán a cargo del propietario.

5.1.8 Recepción provisional de las obras

Una vez terminada la totalidad de las obras, se procederá a la recepción provisional, extendiéndose un acta de la recepción.

Si las obras se encuentran en buen estado y han sido ejecutadas con arreglo a las condiciones establecidas, se darán por recibidas provisionalmente, comenzando a correr en dicha fecha el plazo de garantía de un año.

Cuando las obras no se hallen en estado de ser recibidas, se hará constar en el acta y se especificarán en la misma los defectos observados, así como las instrucciones al Contratista, que la Dirección

LINEA SUBTERRÁNEA A 30kV, MAGALLÓN OESTE – SET MAGALLÓN FV 30/400kV		
Código:	3LN230042 L30kV MAGALLÓN OESTE	Hoja 29 de 41

Técnica considere necesarias para remediar los efectos observados, fijándose un plazo para subsanarlo, expirado el cual, se efectuará un nuevo reconocimiento en idénticas condiciones, a fin de proceder de nuevo a la recepción provisional de la obra.

Si el Contratista no hubiese cumplido, se considerará rescindida la Contrata con pérdidas de fianza, a no ser que se estime conveniente se le conceda un nuevo e improrrogable plazo.

Será condición indispensable para proceder a la recepción provisional la entrega por parte de la Contrata a la Dirección Técnica de la totalidad de los planos y/o documentación de la obra e instalaciones realmente ejecutadas.

5.1.9 Medición definitiva de los trabajos

Recibidas provisionalmente las obras, se procederá inmediatamente, por la Dirección Técnica a su medición general y definitiva.

5.1.10 Plazo de garantía

El plazo de garantía de las obras terminadas será de UN AÑO, transcurrido el cual se efectuará la recepción definitiva de las mismas, que, de resolverse favorablemente, relevará al Contratista de toda responsabilidad de conservación, reforma o reparación.

Caso de hallarse anomalías u obras defectuosas, la Dirección Técnica concederá un plazo prudencial para que sean subsanadas y si a la expiración del mismo resultase que aun el Contratista no hubiese cumplido su compromiso, se rescindiré el contrato, con pérdida de la fianza, ejecutando la Propiedad las reformas necesarias con cargo a la citada fianza.

5.1.11 Recepción definitiva


Finalizado el plazo de garantía se procederá a la recepción definitiva, con las mismas formalidades de la provisional. Si se encontraran las obras en perfecto estado de uso y conservación, se darán por recibidas definitivamente y quedará el Contratista relevado de toda responsabilidad administrativa quedando subsistente la responsabilidad civil según establece la Ley.

En caso contrario se procederá de idéntica forma que la preceptuada para la recepción provisional, sin que el Contratista tenga derecho a percepción de cantidad alguna en concepto de ampliación del plazo de garantía.

5.1.12 Dirección técnica de la obra

Conjuntamente con la interpretación técnica del proyecto, es misión de la Dirección Técnica la dirección y vigilancia de los trabajos que en las obras se realicen, y ello con autoridad técnica legal completa sobre las personas y cosas situadas en la obra y en relación con los trabajos que para la ejecución de las obras, e instalaciones anejas, se lleven a cabo, si considera que adoptar esta resolución es útil y necesaria para la buena marcha de las obras.

El Contratista no podrá recibir otras órdenes relativas a la ejecución de la obra, que las que provengan de la Dirección Técnica o de las personas delegadas.

LINEA SUBTERRÁNEA A 30kV, MAGALLÓN OESTE – SET MAGALLÓN FV 30/400kV		
Código:	3LN230042 L30kV MAGALLÓN OESTE	Hoja 30 de 41

5.1.13 Obligaciones del contratista

Toda la obra se ejecutará con estricta sujeción al Proyecto, a este Pliego de Condiciones y a las órdenes e instrucciones que se dicten por la Dirección Técnica o ayudantes delegados. El orden de los trabajos será fijado por ellos, señalándose los plazos prudenciales para la buena marcha de las obras.

El Contratista habilitará por su cuenta los caminos, vías de acceso, etc... y mantendrá en obra, en las debidas condiciones, los documentos esenciales del proyecto, para poder ser examinados en cualquier momento.

Por la Contrata se facilitarán todos los medios auxiliares que se precisen, y locales para almacenes adecuados, pudiendo adquirir los materiales dentro de las condiciones exigidas en el lugar y sitio que tenga por conveniente, pero reservándose el propietario, siempre por sí o por intermedio de sus técnicos, el derecho de comprobar que el contratista ha cumplido sus compromisos referentes al pago de jornales y materiales invertidos en la obra, e igualmente, lo relativo a las cargas en materia social, especialmente al aprobar las liquidaciones o recepciones de obras.

La Dirección Técnica, con cualquier parte de la obra ejecutada que no esté de acuerdo con el presente Pliego de Condiciones o con las instrucciones dadas durante su marcha, podrá ordenar su inmediata demolición, desmontaje o su sustitución hasta quedar, a su juicio, en las debidas condiciones o, alternativamente, aceptar la obra con la depreciación que estime oportuna en su valoración.


Igualmente se obliga a la Contrata a demoler o desmontar aquellas partes en que se aprecie la existencia de vicios ocultos, aunque se hubieran recibido provisionalmente.

Son obligaciones generales del Contratista las siguientes:

- Verificar las operaciones de replanteo y nivelación, previa entrega de las referencias por la Dirección Técnica.
- Firmar las recepciones.
- Presenciar las operaciones de medición y liquidaciones, haciendo las observaciones que estime justas, sin perjuicio del derecho que le asiste para examinar y comprobar dicha liquidación.
- Ejecutar cuanto sea necesario para la buena construcción y aspecto de las obras, aunque no esté expresamente estipulado en este pliego.
- El Contratista no podrá subcontratar la obra total o parcialmente, sin autorización escrita de la Dirección, no reconociéndose otra personalidad que la del Contratista o su apoderado.
- El Contratista se obliga, asimismo, a tomar a su cargo cuanto personal sea necesario a juicio de la Dirección Técnica.
- El Contratista no podrá, sin previo aviso y sin consentimiento de la Propiedad y Dirección Técnica, ceder ni traspasar sus derechos y obligaciones a otra persona o entidad.

5.1.14 Responsabilidades del contratista

Son de exclusiva responsabilidad del Contratista, además de las expresadas las de:

LINEA SUBTERRÁNEA A 30kV, MAGALLÓN OESTE – SET MAGALLÓN FV 30/400kV		
Código:	3LN230042 L30kV MAGALLÓN OESTE	Hoja 31 de 41

- Todos los accidentes que, por inexperiencia o descuido, sucedan a los operarios, debiendo atenerse a lo dispuesto en la legislación vigente sobre accidentes de trabajo y demás preceptos, relacionados con la construcción, régimen laboral, seguros, subsidiarios, etc.
- El cumplimiento de las Ordenanzas y disposiciones Municipales en vigor. Y en general será responsable de la correcta ejecución de las obras que haya contratado, sin derecho a indemnización por el mayor precio que pudieran costarle los materiales o por erradas maniobras que cometiera, siendo de su cuenta y riesgo los perjuicios que pudieran ocasionarse.

5.1.15 Seguridad y salud

El Contratista estará obligado a redactar un Plan de Seguridad y Salud específico para la presente obra, conformado y que cumplan las disposiciones vigentes, no eximiéndole el incumplimiento o los defectos del mismo de las responsabilidades de todo género que se deriven.

En caso de accidentes ocurridos a los operarios, en el transcurso de ejecución de los trabajos de la obra, el Contratista se atenderá a lo dispuesto a este respecto en la legislación vigente, siendo en todo caso, único responsable de su incumplimiento y sin que por ningún concepto pueda quedar afectada la Propiedad ni la Dirección Técnica, por responsabilidad en cualquier aspecto.

El Contratista será responsable de todos los accidentes que por inexperiencia o descuido sobrevinieran, tanto en la propia obra como en propiedades contiguas. Será por tanto de su cuenta el abono de las indemnizaciones a quien corresponda y, de todos los daños y perjuicios que puedan causarse en los trabajos de ejecución de la obra, cuando a ello hubiera lugar.

5.2 Especificaciones de los materiales y elementos constitutivos


Todos los elementos constitutivos de la instalación estarán de acuerdo a lo establecido en el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de alta tensión y sus instrucciones técnicas complementarias ITC-LAT 01 a 09 (en adelante Reglamento) conforme con el Real Decreto 223/2008, de 15 de febrero (publicado en el BOE nº 68 de 19 de marzo de 2008) y deberán cumplir las condiciones que sobre ellos se especifiquen en los distintos documentos que componen el Proyecto. Asimismo sus calidades serán acordes con las distintas normas que sobre ellos estén publicadas y que tendrán un carácter de complementariedad a este apartado del Pliego.

5.3 Reglamentación y normativa

A continuación se incluye la reglamentación y normativa aplicable y de referencia

5.3.1 Reglamentos e instrucciones

- Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de alta tensión y sus instrucciones técnicas complementarias ITC-LAT 01 a 09 (en adelante Reglamento), conforme con el Real Decreto 223/2008, de 15 de febrero (publicado en el BOE nº 68 de 19 de marzo de 2008)
- Real Decreto 470/2021, de 29 de junio, por el que se aprueba el Código Estructural

LINEA SUBTERRÁNEA A 30kV, MAGALLÓN OESTE – SET MAGALLÓN FV 30/400kV		
Código:	3LN230042 L30kV MAGALLÓN OESTE	Hoja 32 de 41

5.3.2 Normas UNE

Los materiales cumplirán las normas y especificaciones técnicas que les sean de aplicación y que se establecen como de obligado cumplimiento en la ITC-LAT 02.

5.3.3 Otras normas

- CEI 60815: Guía para la selección de aisladores según condiciones de polución.

5.4 Condiciones de ejecución

5.4.1 Obra civil líneas subterráneas

Comprende las siguientes fases:

5.4.1.1 Apertura de zanja


Se realizará una canalización según los planos del Proyecto, salvo en los casos de cruzamientos con otros servicios que obliguen a que sea necesario realizarla a una mayor profundidad.

La ejecución de la canalización se realizará en pequeños tramos con objeto de reducir el periodo durante el que permanecerá abierta.

Las etapas que componen la ejecución de los citados trabajos son las siguientes:

- Detección de los servicios o infraestructuras existentes a lo largo del trazado (mediante un estudio de georradar o medio similar, catas manuales.
- Corte de asfalto y/o levantamiento de acera u otro tipo de superficie donde proceda.
- Excavación hasta la profundidad prevista, de forma que el lecho de zanja quede liso y libre de aristas vivas, cantos, etc.
- La zanja mantendrá los radios de curvatura previstos con objeto de permitir el posterior tendido de los conductores.
- Supresión y posterior restitución de posibles obstáculos (árboles, postes, etc.) a lo largo de la traza conforme a los permisos firmados y propietarios.
- La zanja abierta debe estar señalizada en toda su longitud y de forma permanente de acuerdo con las normas del municipio e instaladas las protecciones precisas.
- Entibación, de resultar necesaria, dimensionada para las cargas máximas previsibles en las condiciones más desfavorables y revisadas periódicamente.
- Retirada de tierras a vertedero.
- Se dispondrán los pasos peatonales, o de otro tipo, que sean necesarios, así como las planchas de acero u otros elementos que deban colocarse sobre la zanja para el paso de vehículos.

En determinados tramos, la canalización podría requerir ser realizada mediante perforación (por hincia, perforación horizontal dirigida, etc.).

LINEA SUBTERRÁNEA A 30kV, MAGALLÓN OESTE – SET MAGALLÓN FV 30/400kV		
Código:	3LN230042 L30kV MAGALLÓN OESTE	Hoja 33 de 41

5.4.1.2 Colocación de tubos

En el caso de que los cables vayan a ir instalados bajo tubo, se instalarán estos conforme a lo indicado en los planos del Proyecto y manteniendo las separaciones previstas.

Los extremos de los trazados de tubos se cerrarán con tapones normalizados una vez que estén colocados en la zanja y/o hayan sido mandrilados, para evitar el riesgo de que se introduzca cualquier elemento (agua, barro, etc.). Deberá tenerse especial cuidado durante el hormigonado (o vertido de tierra) para que no penetre en el interior de los tubos.

La unión de los tubos se realizará con manguitos de unión.

En el interior de los tubos se dejará una cuerda piloto que permita el posterior mandrilado y tendido de cables.

5.4.1.3 Hormigonado y tapado de zanja

El hormigonado se efectuará por tongadas. Tras su fraguado, se procederá al rellenando de la zanja mediante tongadas y a la colocación de cintas indicativas de presencia de cables eléctricos de alta tensión. Durante el relleno se procederá a la compactación de las diferentes capas.

Finalmente, se procederá a la reposición del firme.

Se procederá al mandrilado de la canalización mediante el paso del mandril correspondiente a la sección y características de cada tubo.

5.4.1.4 Cámara de empalmes

A lo largo del trazado se instalarán las cámaras de empalme requeridas en el proyecto y conforme a los planos de Proyecto.

5.4.1.5 Arquetas de fibra óptica

En el caso de instalación de cables de comunicaciones, se colocarán arquetas de fibra óptica conforme a los requerimientos de tendido.


5.4.2 Tendido de cables subterráneos

El emplazamiento de la bobina para el tendido se realizará de forma que el cable salga por la parte superior de la misma y se encuentre en alineación con la zanja. La bobina se sujetará mediante gatos mecánicos de forma que no se desequilibre al realizar el tendido.

Para la aplicación del esfuerzo de tiro sobre el cable se colocará en el extremo del mismo una mordaza o cabezal. Dicho esfuerzo de tiro no será nunca superior a lo indicado por el fabricante del cable.

5.4.3 Montaje de accesorios de cables subterráneos

El método de efectuar el montaje de los diferentes accesorios (terminales, empalmes, etc.) se ajustará a las normas correspondientes facilitadas por el fabricante del mismo.

LINEA SUBTERRÁNEA A 30kV, MAGALLÓN OESTE – SET MAGALLÓN FV 30/400kV		
Código:	3LN230042 L30kV MAGALLÓN OESTE	Hoja 34 de 41

5.5 Recepción de la obra

Durante la obra y una vez finalizada la misma, el director de obra verificará que los otros trabajos realizados estén de acuerdo con las especificaciones de este pliego de condiciones además de las condiciones particulares establecidas en el estudio de impacto ambiental, estudio de seguridad y resoluciones administrativas.

Una vez finalizadas las instalaciones, el contratista deberá solicitar la oportuna recepción global de la obra.

El director de obra contestará por escrito al contratista comunicando su conformidad a la instalación, o condicionando su recepción a la modificación de los detalles que estime susceptibles de mejora.

5.5.1 Calidad de las cimentaciones.


El director de obra verificará que las dimensiones de las cimentaciones y las características mecánicas del terreno se ajustan a las establecidas en el proyecto.

5.5.2 Tolerancias y control de calidad

Los requisitos de control de calidad que deberá de cumplir y aplicar el Contratista quedarán reflejados en el pliego de Condiciones Particulares de Contratación inicial.

5.6 Pruebas

Las pruebas de la instalación se realizarán mediante la puesta en tensión, para proceder posteriormente a su puesta en carga y poder comprobar su correcto funcionamiento a los valores nominales de la instalación.

LINEA SUBTERRÁNEA A 30kV, MAGALLÓN OESTE – SET MAGALLÓN FV 30/400kV		
Código:	3LN230042 L30kV MAGALLÓN OESTE	Hoja 35 de 41

6. PRESUPUESTO

6.1 Presupuesto general


6.1.1 Línea Magallón Rotonda 2 y 3

6.1.1.1 Suministro

SUMINISTRO	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	IMPORTE TOTAL
Cable óptico subterráneo antiroedores OSGZ1-48/0 (m)	3.568,95	2,26	8.057,26
HEPRZ1 18/30kv 1x630/25 AL EPROTENAX (m)	52.353,00	83,10	4.350.534,30
Terminal enchufable 630 AI (Ud)	36	257,00	9.252,00
Empalme (Ud.)	72	500,00	36.000,00
Cajas de empalme 48 FO(Ud.)	5	380,00	1.900,00
Suministro de arquetas dobles de telecomunicaciones (Ud.)	3	344,10	1.032,30
Suministro de arquetas simples de telecomunicaciones (Ud.)	5	344,10	1.720,50
Total (€)			4.408.496,36

6.1.1.2 Obra Civil y Montaje

OBRA CIVIL Y MONTAJE	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO (€)	IMPORTE TOTAL
Canalización 30 kV Simple Circuito 0,85mx1,35m. Zanja Entubada Hormigonada (m)	3.399,00	109,58	372.462,42
Tendido de cable 30kV bajo tubo (m)	16.620,00	12,98	215.727,60
Tendido de cable 48 FO (m)	3.568,95	2	7.137,90
Confección de 1 terminal seco interior o exterior (envolvente polimérica) (Ud.)	36	1707,2	61.459,20
Confección de Empalmes (Ud.)	72	255,2	18.374,40
Ud. Montaje y conexión caja empalme 48 FO (Ud.)	5	750	3.750,00

LINEA SUBTERRÁNEA A 30kV, MAGALLÓN OESTE – SET MAGALLÓN FV 30/400kV		
Código:	3LN230042 L30kV MAGALLÓN OESTE	Hoja 36 de 41

OBRA CIVIL Y MONTAJE	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO (€)	IMPORTE TOTAL
Arqueta Doble de telecomunicaciones (Ud.)	3	400	1.200,00
Arqueta Simple de telecomunicaciones (Ud.)	5	300	1.500,00
Total (€)			681.611,52


6.1.1.3 Presupuesto de ejecución material

PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL	IMPORTE
SUMINISTRO (€)	4.408.496,36
OBRA CIVIL Y MONTAJE (€)	681.611,52
TOTAL (€)	5.090.107,88
LONGITUD (km)	3,399
TOTAL (€/km)	1.497.531,00

6.1.2 Línea Magallón Bargas Sarda

6.1.2.1 Suministro

SUMINISTRO	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	IMPORTE TOTAL
Cable óptico subterráneo antioedores OSGZ1-48/0 (m)	3.138,45	2,26	7.085,36
HEPRZ1 18/30kv 1x630/25 AL EPROTENAX (m)	56.492,10	83,10	4.694.493,51
Terminal enchufable 630 al (Ud.)	36	257,00	9.252,00
Empalme (Ud.)	54	500,00	27.000,00
Cajas de empalme 48 FO (Ud.)	4	380,00	1.520,00
Suministro de arquetas dobles de telecomunicaciones (Ud.)	2	344,10	688,20
Suministro de arquetas simples de telecomunicaciones (Ud.)	4	344,10	1.376,40
Total (€)			4.741.415,47

LINEA SUBTERRÁNEA A 30kV, MAGALLÓN OESTE – SET MAGALLÓN FV 30/400kV		
Código:	3LN230042 L30kV MAGALLÓN OESTE	Hoja 37 de 41

6.1.2.2 Obra Civil y Montaje


OBRA CIVIL Y MONTAJE	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	IMPORTE TOTAL
Canalización 30 kV Simple Circuito 0,85mx1,35m. Zanja Entubada Hormigonada (m)	2.989,00	109,58	327.534,62
Tendido de cable 30kV bajo tubo (m)	17.934,00	12,98	232.783,32
Tendido de cable 48 FO (m)	3.138,45	2	6.276,90
Confección de 1 terminal seco interior o exterior (envolvente polimérica) (Ud.)	36	1707,2	61.459,20
Confección de Empalmes (Ud.)	54	255,2	13.780,80
Ud. Montaje y conexión caja empalme 48 FO (Ud.)	4	750	3.000,00
Arqueta Doble de telecomunicaciones (Ud.)	2	400	800,00
Arqueta Simple de telecomunicaciones (Ud.)	4	300	1.200,00
Total (€)			646.834,84

6.1.2.3 Presupuesto de ejecución material

PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL	IMPORTE
SUMINISTRO (€)	4.741.415,47
OBRA CIVIL Y MONTAJE (€)	646.834,84
TOTAL (€)	5.388.250,31
LONGITUD (km)	2,989
TOTAL (€/km)	1.802.693,31

6.1.3 Presupuesto General

PRESUPUESTO GENERAL	IMPORTE
PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL (€)	10.478.358,19
GESTIÓN DE RESIDUOS (€)	34.774,70
SEGURIDAD Y SALUD (€)	23.746,23
TOTAL (€)	10.536.879,12

LINEA SUBTERRÁNEA A 30kV, MAGALLÓN OESTE – SET MAGALLÓN FV 30/400kV		
Código:	3LN230042 L30kV MAGALLÓN OESTE	Hoja 38 de 41

El presupuesto asciende a la cantidad total de **DIEZ MILLONES QUINIENTOS TREINTA SEIS MIL OCHOCIENTOS SETENTA Y NUEVE EUROS CON DOCE CÉNTIMOS DE EURO.**


6.2 Presupuestos parciales

6.2.1 Término Municipal de Pozuelo de Aragón

6.2.1.1 Línea Magallón Rotonda 2 y 3

SUMINISTRO	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	IMPORTE TOTAL
Cable óptico subterráneo antiroedores OSGZ1-48/0 (m)	3.568,95	2,26	8.057,26
HEPRZ1 18/30kv 1x630/25 AL EPROTENAX (m)	52.353,00	83,10	4.350.534,30
Terminal enchufable 630 AI (Ud)	36	257,00	9.252,00
Empalme (Ud.)	72	500,00	36.000,00
Cajas de empalme 48 FO(Ud.)	5	380,00	1.900,00
Suministro de arquetas dobles de telecomunicaciones (Ud.)	3	344,10	1.032,30
Suministro de arquetas simples de telecomunicaciones (Ud.)	5	344,10	1.720,50
Total (€)			4.408.496,36

OBRA CIVIL Y MONTAJE	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO (€)	IMPORTE TOTAL
Canalización 30 kV Simple Circuito 0,85mx1,35m. Zanja Entubada Hormigonada (m)	3.399,00	109,58	372.462,42
Tendido de cable 30kV bajo tubo (m)	16.620,00	12,98	215.727,60
Tendido de cable 48 FO (m)	3.568,95	2	7.137,90
Confección de 1 terminal seco interior o exterior (envolvente polimérica) (Ud.)	36	1707,2	61.459,20


LINEA SUBTERRÁNEA A 30kV, MAGALLÓN OESTE – SET MAGALLÓN FV 30/400kV		
Código:	3LN230042 L30kV MAGALLÓN OESTE	Hoja 39 de 41

OBRA CIVIL Y MONTAJE	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO (€)	IMPORTE TOTAL
Confección de Empalmes (Ud.)	72	255,2	18.374,40
Ud. Montaje y conexión caja empalme 48 FO (Ud.)	5	750	3.750,00
Arqueta Doble de telecomunicaciones (Ud.)	3	400	1.200,00
Arqueta Simple de telecomunicaciones (Ud.)	5	300	1.500,00
Total (€)			681.611,52

6.2.2 Línea Magallón Bargas Sarda

SUMINISTRO	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	IMPORTE TOTAL
Cable óptico subterráneo antiroedores OSGZ1-48/0 (m)	3.138,45	2,26	7.085,36
HEPRZ1 18/30kv 1x630/25 AL EPROTENAX (m)	56.492,10	83,10	4.694.493,51
Terminal enchufable 630 al (Ud.)	36	257,00	9.252,00
Empalme (Ud.)	54	500,00	27.000,00
Cajas de empalme 48 FO (Ud.)	4	380,00	1.520,00
Suministro de arquetas dobles de telecomunicaciones (Ud.)	2	344,10	688,20
Suministro de arquetas simples de telecomunicaciones (Ud.)	4	344,10	1.376,40
Total (€)			4.741.415,47

OBRA CIVIL Y MONTAJE	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	IMPORTE TOTAL
Canalización 30 kV Simple Circuito 0,85mx1,35m. Zanja Entubada Hormigonada (m)	2.989,00	109,58	327.534,62
Tendido de cable 30kV bajo tubo (m)	17.934,00	12,98	232.783,32
Tendido de cable 48 FO (m)	3.138,45	2	6.276,90
Confección de 1 terminal seco interior o exterior (envolvente polimérica) (Ud.)	36	1707,2	61.459,20


LINEA SUBTERRÁNEA A 30kV, MAGALLÓN OESTE – SET MAGALLÓN FV 30/400kV		
Código:	3LN230042 L30kV MAGALLÓN OESTE	Hoja 40 de 41

OBRA CIVIL Y MONTAJE	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	IMPORTE TOTAL
Confección de Empalmes (Ud.)	54	255,2	13.780,80
Ud. Montaje y conexión caja empalme 48 FO (Ud.)	4	750	3.000,00
Arqueta Doble de telecomunicaciones (Ud.)	2	400	800,00
Arqueta Simple de telecomunicaciones (Ud.)	4	300	1.200,00
Total (€)			646.834,84

6.2.3 Presupuesto de Ejecución Material

PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL	IMPORTE
SUMINISTRO (€)	9.149.911,83
OBRA CIVIL Y MONTAJE (€)	1.328.446,36
TOTAL (€)	10.478.358,19

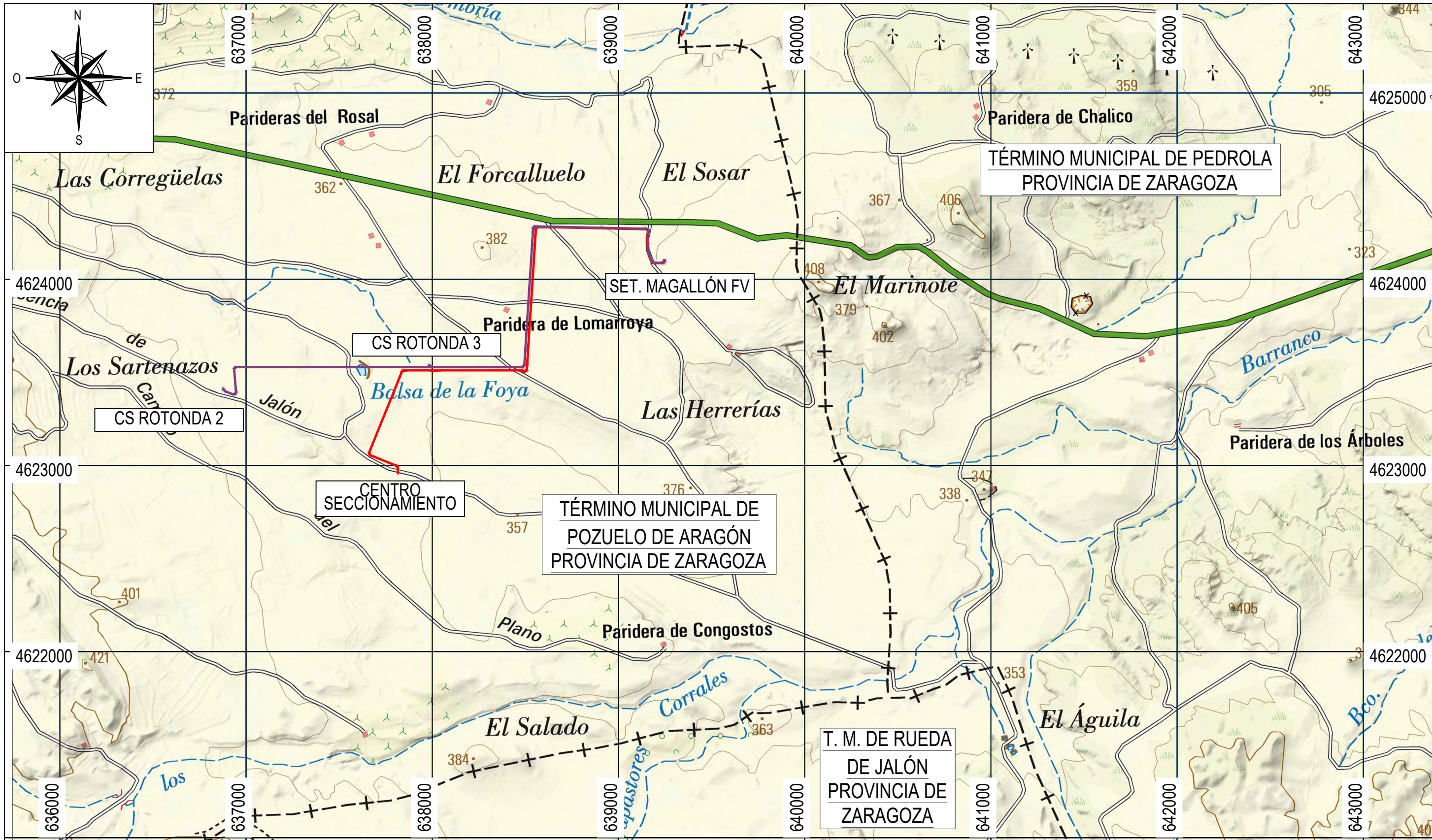
El presupuesto asciende a la cantidad total de **DIEZ MILLONES CUATROCIENTOS SETENTA Y OCHO MIL TRESCIENTOS CINCUENTA Y OCHO EUROS CON DIECINUEVE CÉNTIMOS DE EURO.**

LINEA SUBTERRÁNEA A 30kV, MAGALLÓN OESTE – SET MAGALLÓN FV 30/400kV		
Código:	3LN230042 L30kV MAGALLÓN OESTE	Hoja 41 de 41

7. PLANOS

TÍTULO	Nº PLANO
SITUACIÓN	1
PARCELARIO-PLANTA CATASTRAL	2
PLANO DE SECCIONES DE ZANJA	3
ARQUETAS TELECOMUNICACIONES	4

Archivo:3LN230042_situacion.dwg



MTN50 cedido por © Instituto Geográfico Nacional de España
SISTEMAS DE COORDENADAS UTM ETRS89 - HUSO 30

LEYENDA

Línea subterránea proyectada en zanja (Magallon - Rotonda 2 y 3)

Línea subterránea proyectada en HincA (Magallon - Bargas - Sarda)

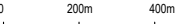
PROMOTORES NUDO MAGALLÓN 400

EMPRESA COLABORADORA:



ESCALA:

1:20.000



FORMATO ORIGINAL A3

ESCALA GRAFICA

FECHA:

MARZO-2023

TITULO DEL PROYECTO:

PROYECTO LINEA SUBTERRÁNEA 30kV
FORNAXII / FORNAX III - SET PROMOTORES 30 / 400kV

TITULO DEL PLANO:

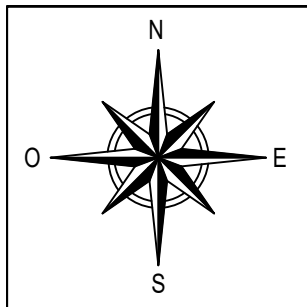
PLANO DE SITUACIÓN

PLANO: 1

HOJA: 1 DE

REVISIÓN: 0

Documento registrado en el Col·legi Oficial d'Enginyers Industrials de Catalunya con fecha 09/05/2023, por DANIEL PUJOL MARTINEZ (Col. 20180). Para validar la información de este documento se puede acceder a <https://e-visitacat/verificac>



TÉRMINO MUNICIPAL DE POZUELO DE ARAGÓN
PROVINCIA DE ZARAGOZA

CS ROTONDA 2

1
511 15

2
511 9001

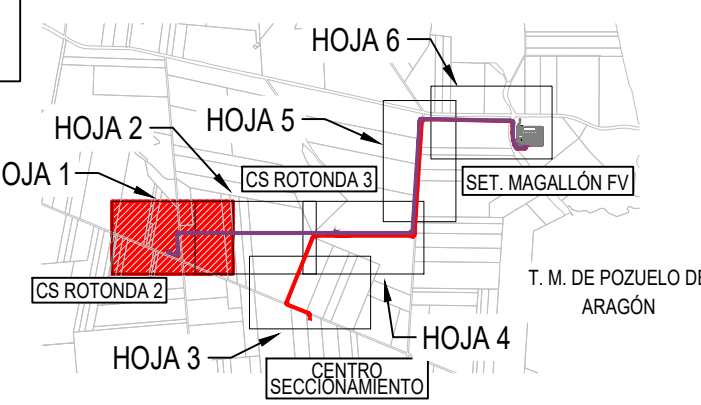
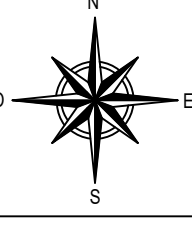
3
510 9

4
510 10

AT02

AT01

PLANO GUÍA



- LÍNEA SUBTERRÁNEA PROYECTADA EN ZANJA (MAGALLÓN - ROTONDA 2 Y 3)
- LÍNEA SUBTERRÁNEA PROYECTADA EN HINCA (MAGALLÓN - BARGAS - SARDA)
- OCUPACIÓN PERMANENTE
- OCUPACIÓN TEMPORAL
- ARQUETA DOBLE / ARQUETA SIMPLE

CATASTRO FINCA SEGÚN PROYECTO

PROMOTORES NUDO MAGALLÓN 400

im3

ESCALA: 1:1.000
0 10m 20m
FORMATO ORIGINAL: A1
ESCALA GRÁFICA

FECHA: MARZO 2023

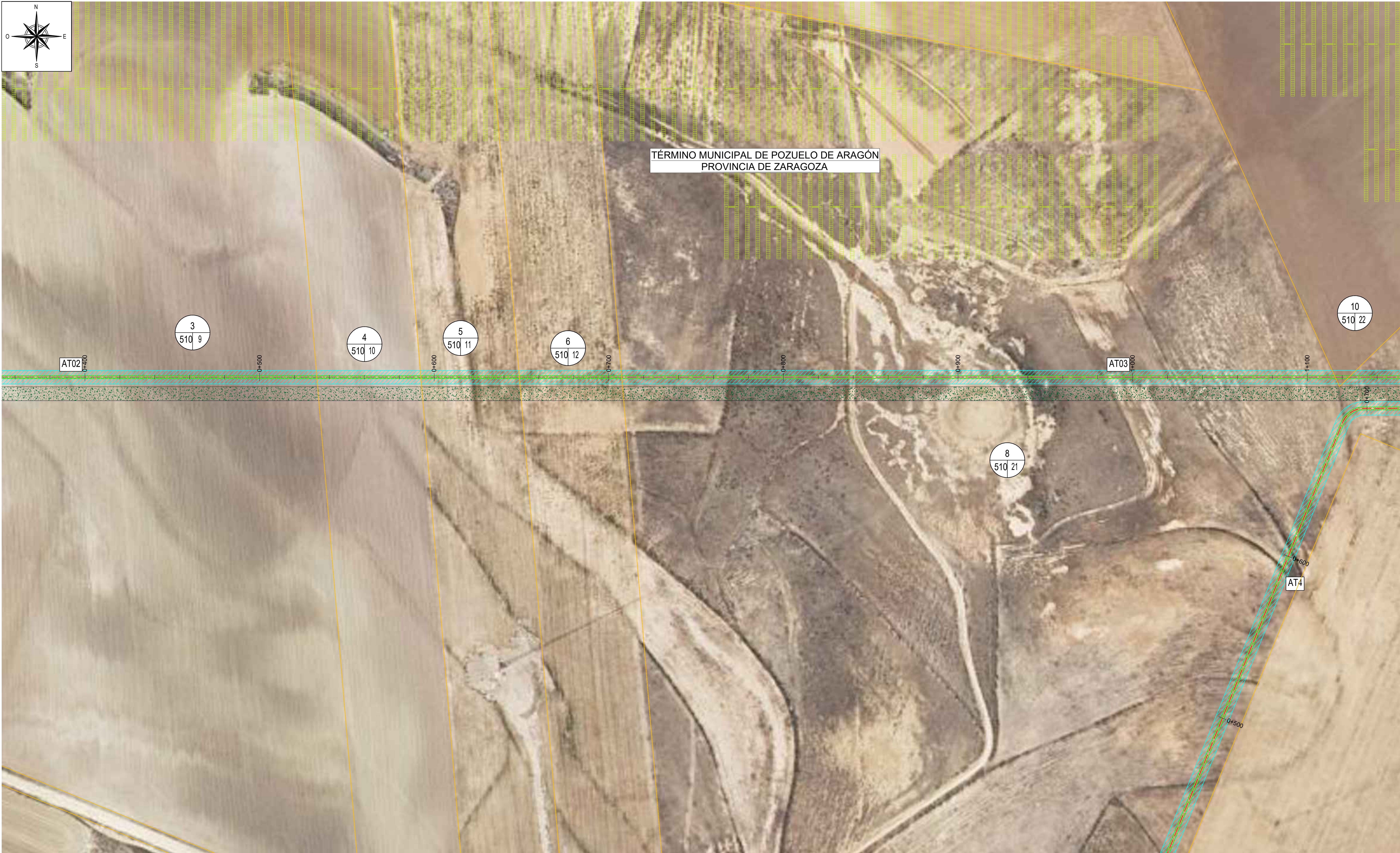
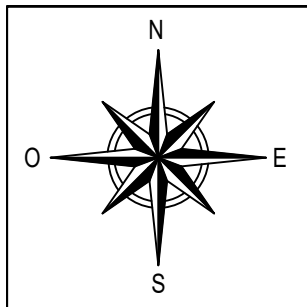
TÍTULO DEL PROYECTO: PROYECTO LÍNEA SUBTERRÁNEA A 30kV "MAGALLÓN OESTE - SET MAGALLÓN FV 30 / 400kV"

TÍTULO DEL PLANO: PARCELARIO - PLANTA CATASTRAL

PLANO: 2
HOJA: 1 DE 8
REVISIÓN: 0

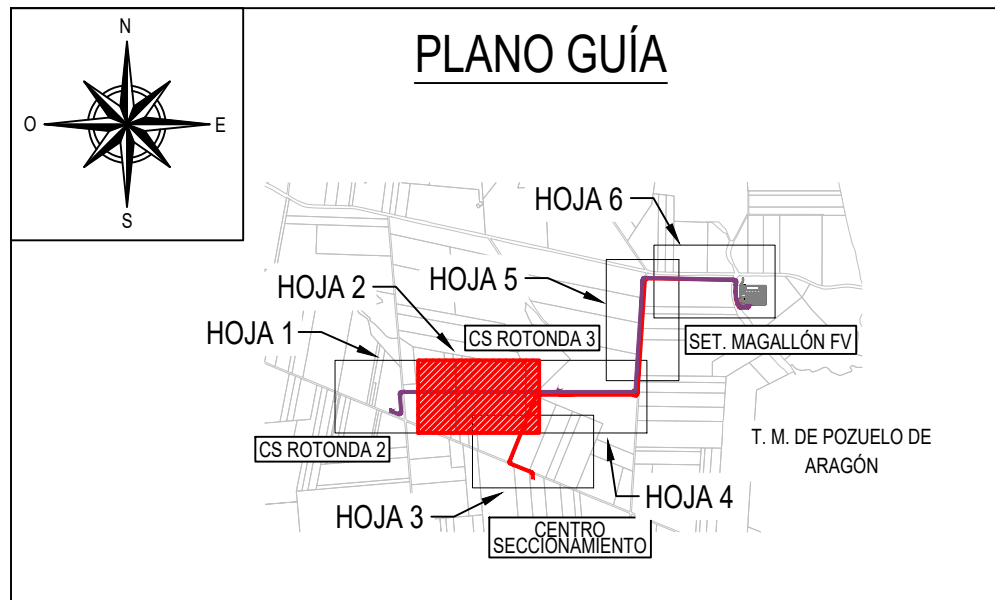
Archivo:3\IN230042_CATASTRAL.dwg

Documento registrado en el Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Catalunya con fecha 09/05/2023, por DANIEL PUJO, MARTINEZ (C.O.I. 201/80). Para validar la información de este documento se puede acceder a <https://sistat.diccat.cat/verificacio/> y utilizar el código CB0235454132B0D

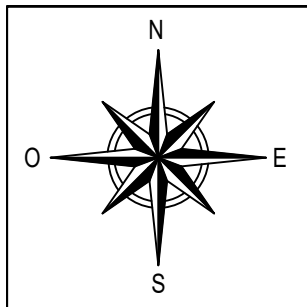


Archivo:3\IN2\0042_CATASTRAL.dwg

- LÍNEA SUBTERRÁNEA PROYECTADA EN ZANJA (MAGALLÓN - ROTONDA 2 Y 3)
- LÍNEA SUBTERRÁNEA PROYECTADA EN HINCA (MAGALLÓN - BARGAS - SARDA)
- OCUPACIÓN PERMANENTE
- OCUPACIÓN TEMPORAL
- ARQUETA DOBLE / ARQUETA SIMPLE
- CATASTRO FINCA SEGÚN PROYECTO

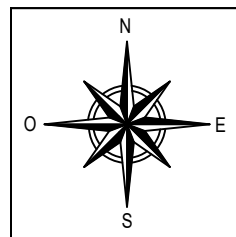


PROMOTORES NUDO MAGALLÓN 400	EMPRESA COLABORADORA: im3	ESCALA: 1:1.000 0 10m 20m FORMATO ORIGINAL: A1 ESCALA GRÁFICA	FECHA: MARZO-2023	TÍTULO DEL PROYECTO: PROYECTO LÍNEA SUBTERRÁNEA A 30kV "MAGALLÓN OESTE - SET MAGALLÓN FV 30 / 400kV"	TÍTULO DEL PLANO: PARCELARIO - PLANTA CATASTRAL	PLANO: 2 HOJA: 2 DE 8 REVISIÓN: 0
------------------------------	-------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------	----------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------	--------------------------------------------

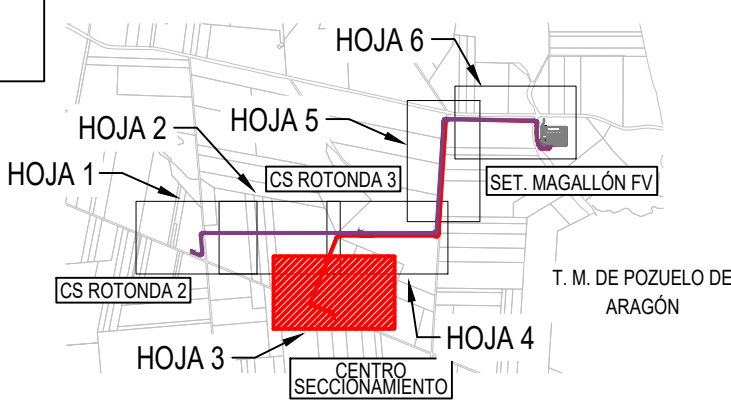


Archivo:3\IN2\0042_CATASTRAL.dwg

- LÍNEA SUBTERRÁNEA PROYECTADA EN ZANJA (MAGALLÓN - ROTONDA 2 Y 3)
- LÍNEA SUBTERRÁNEA PROYECTADA EN HINCA (MAGALLÓN - BARGAS - SARDA)
- OCUPACIÓN PERMANENTE
- OCUPACIÓN TEMPORAL
- ARQUETA DOBLE / ARQUETA SIMPLE
- CATASTRO FINCA SEGÚN PROYECTO



PLANO GUÍA



PROMOTORES NUDO MAGALLÓN 400

EMPRESA COLABORADORA:



ESCALA:

1:1.000

0 10m 20m

ESCALA GRÁFICA

FECHA:

MARZO 2023

TÍTULO DEL PROYECTO:

PROYECTO LÍNEA SUBTERRÁNEA A 30kV
"MAGALLÓN OESTE - SET MAGALLÓN FV 30 / 400kV"

TÍTULO DEL PLANO:

PARCELARIO - PLANTA CATASTRAL

PLANO:

2

HOJA:

3 DE 8

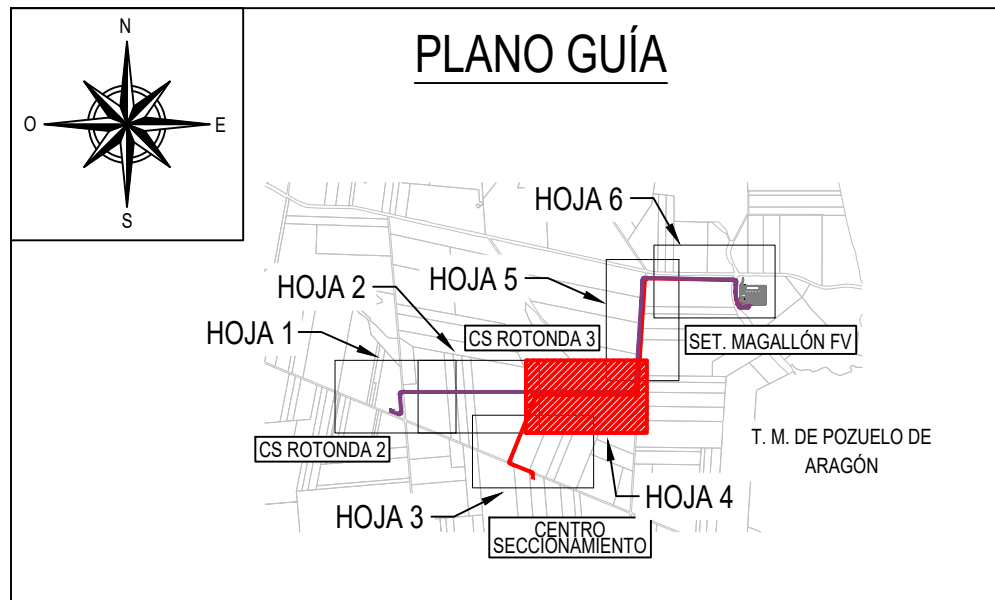
REVISIÓN:

0



Archivo:3\I230042_CATASTRAL.dwg

- LÍNEA SUBTERRÁNEA PROYECTADA EN ZANJA (MAGALLÓN - ROTONDA 2 Y 3)
- LÍNEA SUBTERRÁNEA PROYECTADA EN HINCA (MAGALLÓN - BARGAS - SARDA)
- OCUPACIÓN PERMANENTE
- OCUPACIÓN TEMPORAL
- ARQUETA DOBLE / ARQUETA SIMPLE
- CATASTRO FINCA SEGÚN PROYECTO



PROMOTORES NUDO MAGALLÓN 400

EMPRESA COLABORADORA:



ESCALA:

1:1.000

FORMATO ORIGINAL: A1

ESCALA GRÁFICA

FECHA:

MARZO 2023

TÍTULO DEL PROYECTO:

PROYECTO LÍNEA SUBTERRÁNEA A 30kV
"MAGALLÓN OESTE - SET MAGALLÓN FV 30 / 400kV"

TÍTULO DEL PLANO:

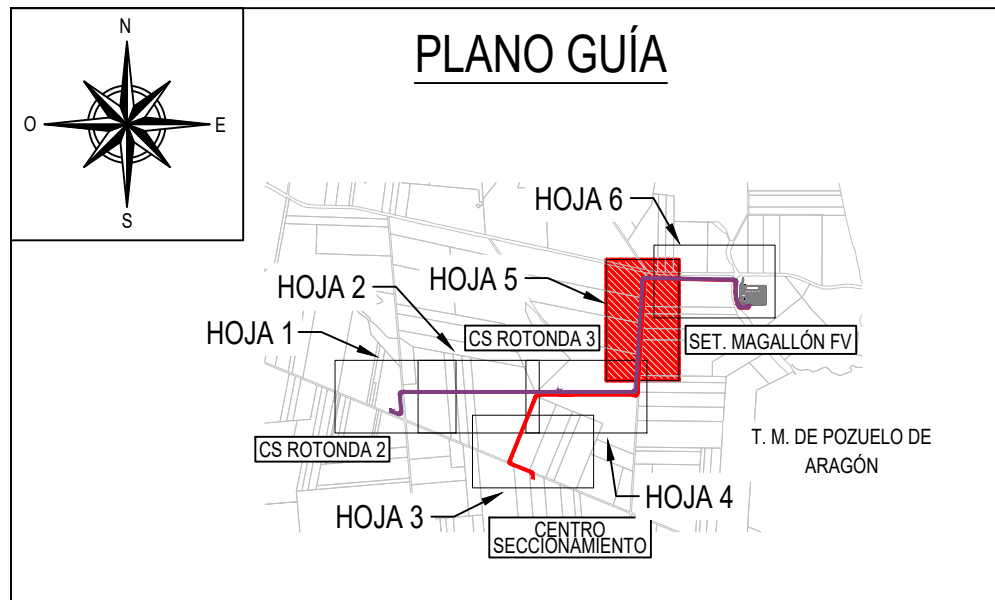
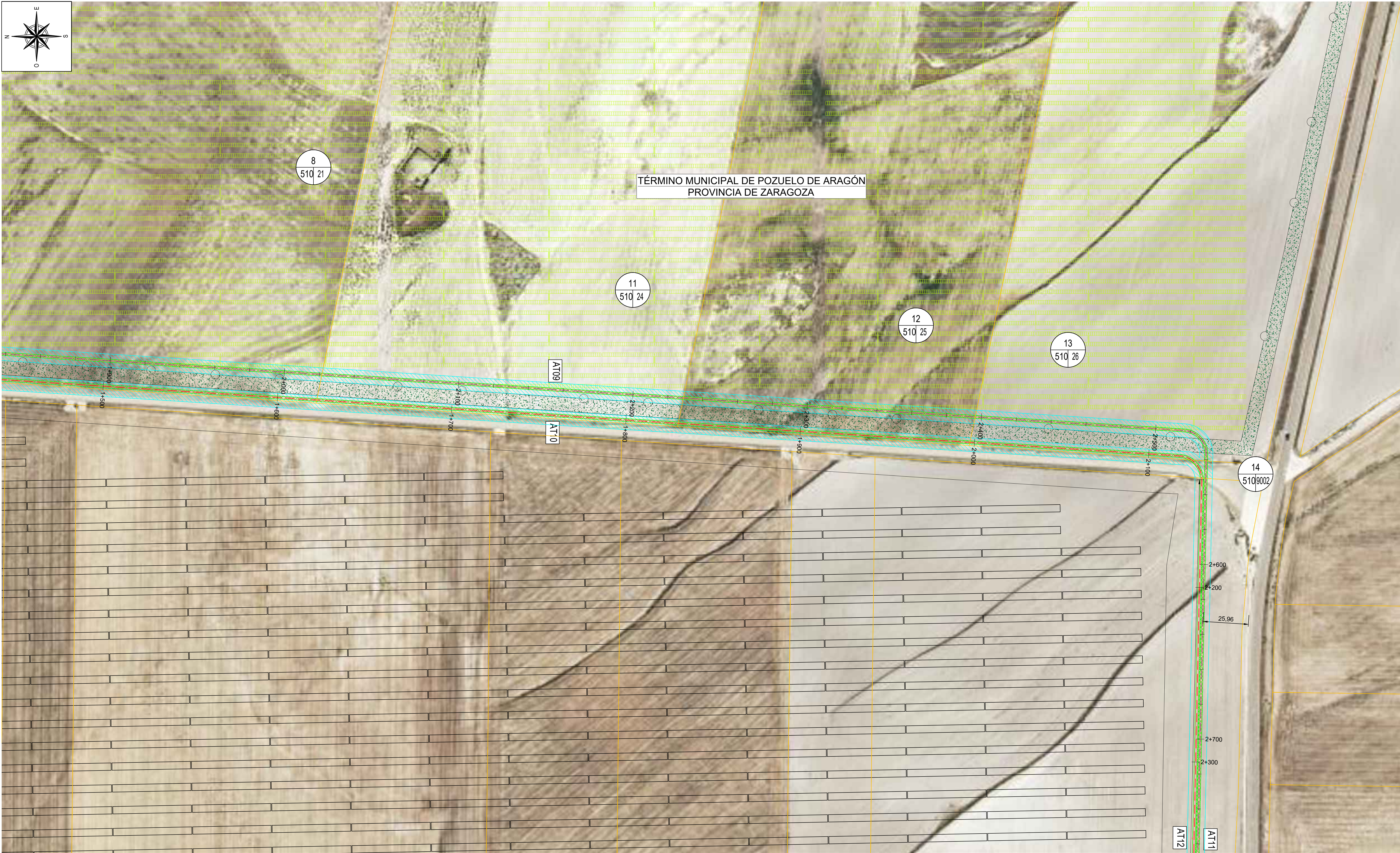
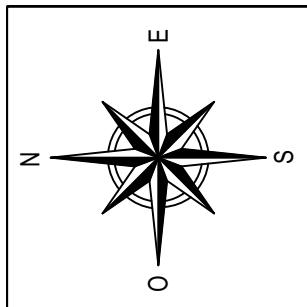
PARCELARIO - PLANTA CATASTRAL

PLANO:

2

HOJA: 4 DE 8

REVISIÓN: 0










- LÍNEA SUBTERRÁNEA PROYECTADA EN ZANJA (MAGALLÓN - ROTONDA 2 Y 3)
- LÍNEA SUBTERRÁNEA PROYECTADA EN HINCA (MAGALLÓN - BARGAS - SARDA)
- OCUPACIÓN PERMANENTE
- OCUPACIÓN TEMPORAL
- ARQUETA DOBLE / ARQUETA SIMPLE
- CATASTRO
- FINCA SEGÚN PROYECTO

PROMOTORES NUDO MAGALLÓN 400	EMPRESA COLABORADORA	im3	ESCALA: 1:1.000 FORMATO ORIGINAL: A1	FECHA: MARZO 2023	TÍTULO DEL PROYECTO: PROYECTO LÍNEA SUBTERRÁNEA A 30kV "MAGALLÓN OESTE - SET MAGALLÓN FV 30 / 400kV"	TÍTULO DEL PLANO: PARCELARIO - PLANTA CATASTRAL	PLANO: 2 HOJA: 5 DE 8 REVISIÓN: 0
------------------------------	----------------------	-----	-----------------------------------------	-------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------	-----------------------------------------

CARRETERA CV-620
PEDROLA A POZUELO

SET. MAGALLÓN FV

-  LÍNEA SUBTERRÁNEA PROYECTADA EN ZANJA (MAGALLON - ROTONDA 2 Y 3)
 LÍNEA SUBTERRÁNEA PROYECTADA EN HINCA (MAGALLON - BARGAS - SARDA)
 OCUPACIÓN PERMANENTE
 OCUPACIÓN TEMPORAL
 ARQUETA DOBLE / ARQUETA SIMPLE
 CATASTRO  FINCA SEGÚN PROYECTO



ESCALA:
1:1.000

0 10m 20m

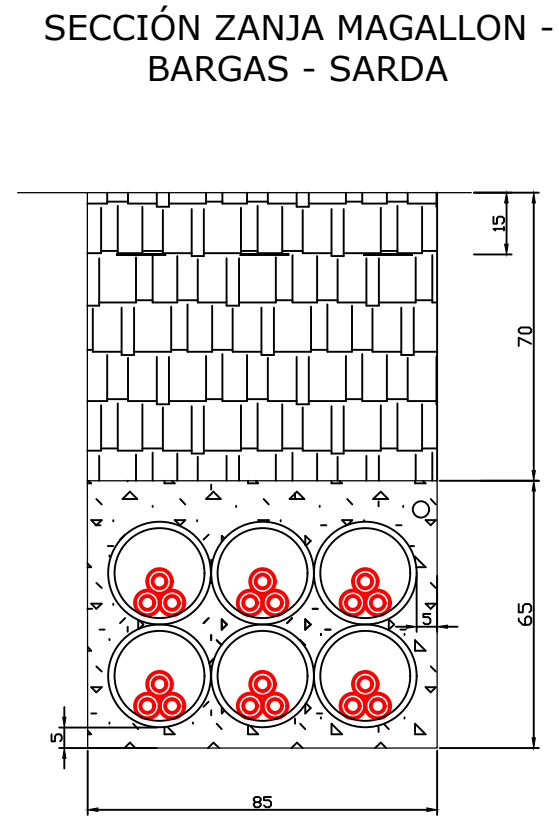
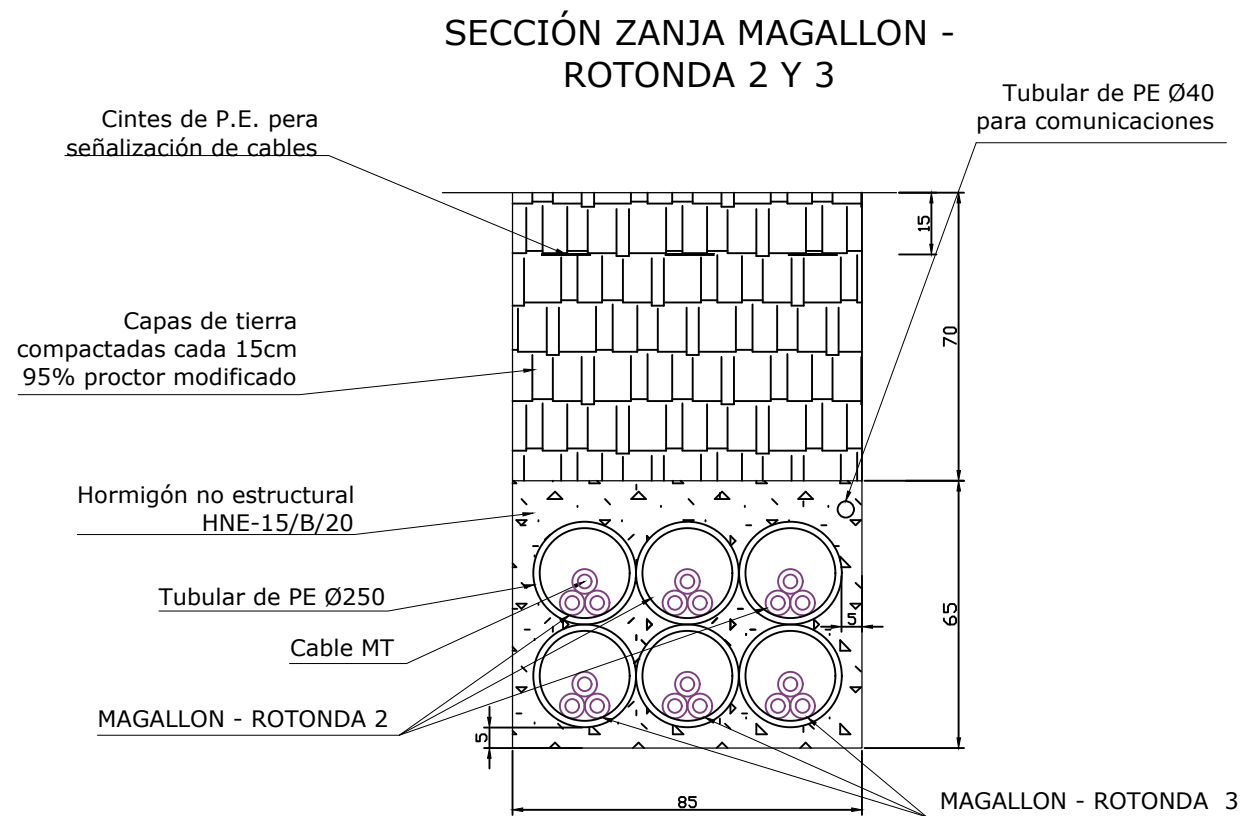
FORMATO ORIGINAL A1

ESCALA GRAFICA

FECHA: MARZO-2023	TITULO DEL PROYECTO: PROYECTO LÍNEA SUBTERRÁNEA A 30KV "MAGALLÓN OESTE - SET MAGALLÓN FV 30 / 400KV"
--------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------

PARCELARIO - PLANTA CATASTRAL

PLANO: 2
HOJA: 6 DE 6
REVISIÓN: 0



NOTAS:

1.- Radio de curvatura mínimo de la canalización 12,5 m.

2- Unidades no indicadas en cm.

— — — Línea subterránea proyectada en zanja (Magallon - Rotonda 2 y 3)

— — — Línea subterránea proyectada en Hinsa (Magallon - Bargas - Sarda)

PROMOTORES NUDO MAGALLÓN 400

EMPRESA COLABORADORA:



ESCALA:

S/E

FORMATO ORIGINAL A3

ESCALA GRAFICA

FECHA:

MARZO-2023

TITULO DEL PROYECTO:

PROYECTO LÍNEA SUBTERRÁNEA A 30kV
"MAGALLÓN OESTE - SET MAGALLÓN FV 30 / 400kV"

TITULO DEL PLANO:

DETALLE ZANJAS

PLANO: 3

HOJA: 1 DE 1

REVISIÓN: 0

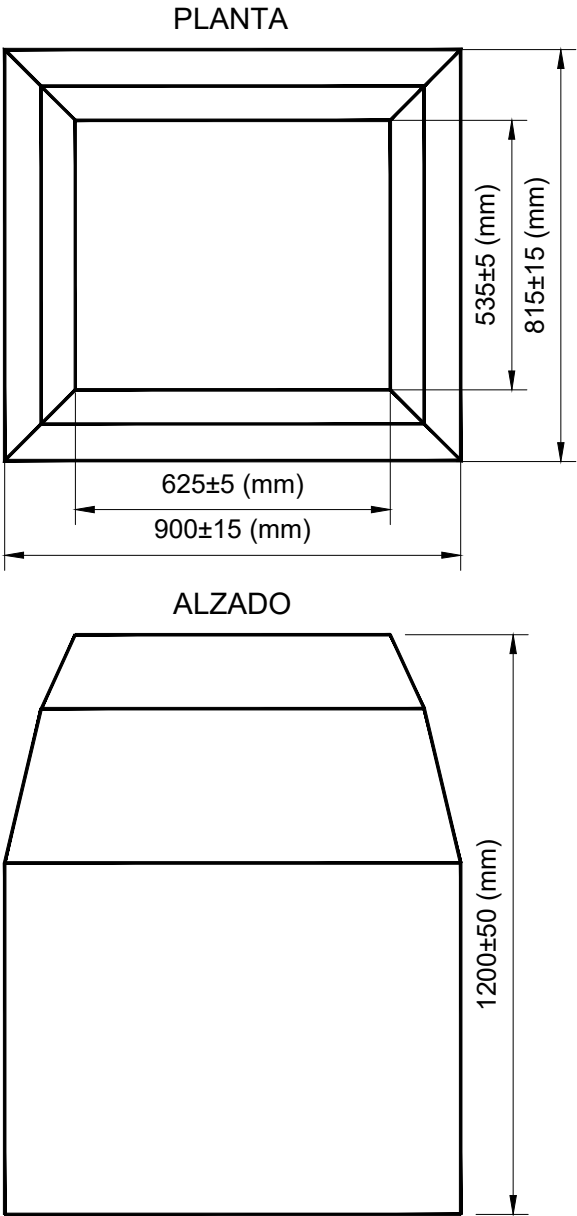
Archivo:3LN230042_ARQUETAS.dwg

ARQUETA SENCILLA DE TELECOMUNICACIONES

NOTAS:

- Las arquetas sencillas de telecomunicaciones se instalarán entre arqueta doble de telecomunicaciones según tabla adjunta.
- Empleo de la arqueta como "ENCOFRADO PERDIDO" rellenando sus laterales tanto paredes como solera con hormigón HM-20/B/14/I de 20cm de espesor mínimo. La pared de hormigón deberá ser continua desde el suelo de la arqueta hasta recoger el cerco de la tapa.
- La arqueta dispondrá de tapa de fundición tipo D-400 para calzada o tipo B-125 para acera según caso.

CRITERIO DE INSTALACIÓN DE ARQUETAS SENCILLAS DE TELECOMUNICACIONES	
Distancia (m) entre arqueta doble de telecomunicaciones	Número de Arquetas sencillas
≤ 500	0
500<X≤1000	1
750<X≤1500	2



ARQUETA DOBLE DE TELECOMUNICACIONES

NOTAS:

- Se instalará una arqueta doble de telecomunicaciones en el inicio y final de la perforación dirigida, en los apoyos de paso aéreo-subterráneo, en las proximidades de los soportes metálicos de los parques tipo intemperie y en los puntos singulares del trazado según definición del proyectista de la instalación.
- Empleo de la arqueta como "ENCOFRADO PERDIDO" rellenando sus laterales tanto paredes como solera con hormigón HM-20/B/14/I de 25 cm de espesor mínimo. La pared de hormigón deberá ser continua desde el suelo de la arqueta hasta recoger el cerco de la tapa.
- La arqueta dispondrá de tapa de fundición tipo D-400 para calzada o tipo B-125 para acera según caso.

