# Plantilla de Firmas Electrónicas del Ilustre Colegio Oficial de Peritos e Ingenieros Técnicos Industriales de Córdoba

## RESUMEN DE FIRMAS DEL DOCUMENTO

**COLEGIADO1**

LARA ORTEGA FRANCISCO ANTONIO - 30823933T

Firmado digitalmente por LARA ORTEGA FRANCISCO ANTONIO - 30823933T
Fecha: 2024.09.27 08:36:09 +02'00'

**COLEGIADO2**

**COLEGIADO3**

**COLEGIO**

FIRMA ELECTRÓNICA
**Firmado por: COPITI CÓRDOBA Expediente CO2024004201100**
**FECHA FIRMA: viernes, 27 de septiembre de 2024 12:48:08 p.m.**

**COLEGIO**

**OTROS**

**OTROS**

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES Y PERITOS INDUSTRIALES DE CÓRDOBA.
VISADO / REGISTRO Normal con fecha 27/09/2024. Número de VISADO E-01379-24
Visado electrónico avanzado. Colegi. 001935 LARA ORTEGA FRANCISCO ANTONIO
Documento con firma electrónica. Autenticidad verificable en copitico.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: EVtig5zy3ep33527202494812 6

## SEPARATA DE PROYECTO PE MICROMUELA

# CONFEDERACIÓN HIDROGRÁFICA DEL EBRO

| Prepared by: | Checked by: | Approved by: |
|---|---|---|
| Full Name:<br>**JOSE LARA**<br>Title: Electrical Technical Office<br>ITECLA INGENIERIA, S.L. | Full Name:<br>**ALEJANDRO MARTIN**<br>Title: Civil Technical Office<br>ITECLA INGENIERIA, S.L. | Full Name:<br>**FRANCISCO LARA**<br>Title: Technical Office Director<br>ITECLA INGENIERIA, S.L. |
| Date: 07/08/2024 | Date: 07/08/2024 | Date: 07/08/2024 |

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES Y PERITOS INDUSTRIALES DE CÓRDOBA.
VISADO / REGISTRO Normal con fecha 27/09/2024. Número de VISADO E-01379-24
Visado electrónico avanzado. Coleg. 00193S LARA ORTEGA FRANCISCO ANTONIO
Documento con firma electrónica. Autenticidad verificable en copitico.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: EVtig5zy3ep33527202494812

ÍNDICE

1. Objeto y alcance ..... 1
2. Datos del promotor ..... 1
3. Normativa de aplicación ..... 2
3.1. Electricidad ..... 2
3.2. Obra civil y estructuras ..... 2
3.3. Servidumbres aeronáuticas ..... 3
3.4. Seguridad y Salud ..... 3
3.5. Impacto ambiental y contaminación atmosférica ..... 4
3.6. Seguridad contra incendios ..... 4
3.7. Otras ..... 4
4. Justificación de la implantación. ..... 5
4.1. Razones de justificación de la implantación PE ..... 5
Criterios de situación de la instalación ..... 5
5. Descripción del parque eólico ..... 7
5.1. Situación y emplazamiento ..... 7
5.2. Aerogeneradores ..... 8
5.3. Torre de medición de parque ..... 9
5.4. Acceso al parque eólico ..... 9
5.5. Instalaciones complementarias ..... 9
5.6. Descripción de evacuación ..... 9
6. Adecuación al planeamiento urbanístico vigente ..... 10
7. Obra civil y estructura ..... 10
7.1. Viales ..... 10
7.2. Zonas de giro ..... 12
7.3. Zonas de cruce ..... 14
7.4. Hidrología y drenaje ..... 14
7.5. Plataformas ..... 15
7.6. Cimentaciones ..... 16
7.7. Zanjas y canalizaciones ..... 16
7.8. Resumen de superficies ocupadas ..... 18
7.9. Restauración ambiental ..... 18
7.10. Accesos a parcelas ..... 19
7.11. Razones de justificación de la implantación de la LAAT ..... 19
7.12. Criterios de situación de la instalación ..... 19
8. Infraestructura de evacuación ..... 19
8.1. Esquema ..... 20
8.2. Situación y emplazamiento ..... 20

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES Y PERITOS INDUSTRIALES DE CÓRDOBA.
VISADO / REGISTRO Normal con fecha 27/09/2024. Número de VISADO E-01379-24
Visado electrónico avanzado. Coleg. 00193S LARA ORTEGA FRANCISCO ANTONIO
Documento con firma electrónica. Autenticidad verificable en copitico.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: EVtig5zy3ep33527202494812 6

8.3. Descripción de la línea de alta tensión ..... 20
8.4. Línea subterránea de alta tensión ..... 21
8.4.1. Características generales para líneas de tensión nominal 30 kV ..... 21
8.4.2. Características generales para líneas de tensión nominal 45 kV ..... 21
8.4.3. Trazado de la línea subterránea ..... 22
8.4.3.1. Tramo subterráneo ..... 22
8.4.4. Disposición física de la Línea Subterránea ..... 23
8.4.5. Descripción de los materiales ..... 26
8.4.5.1. Cable aislado de potencia ..... 26
8.4.5.2. Características, composición y dimensiones del cable ..... 27
8.4.5.3. Características, composición y dimensiones del cable ..... 29
8.4.5.4. Cable de fibra óptica ..... 30
8.4.5.5. Terminales de interior ..... 30
8.4.5.6. Empalmes premoldeados ..... 31
8.4.5.7. Cajas de conexión ..... 31
8.5. Descripción del centro de transformación ..... 33
8.5.1. Características de la instalación ..... 33
8.5.2. Sistema de AT: Descripción de equipos ..... 34
8.5.3. Sistema de MT: Descripción de equipos ..... 35
8.5.4. Transformador de potencia: Descripción del equipo ..... 36
8.5.5. Servicios auxiliares: Descripción de equipos y sistema ..... 36
8.5.6. Sistema de protecciones, control, comunicaciones y medida. Descripción de sistemas ..... 36
8.5.6.1. Generalidades ..... 36
8.5.6.2. Posiciones de Transformador 45/30 kV ..... 37
8.5.6.3. Posiciones de línea 30 kV ..... 38
8.5.7. Conductores y embarrados ..... 38
8.5.8. Campos magnéticos ..... 38
8.5.9. Red general de tierras ..... 39
8.6. Obra civil ..... 39
8.7. Protección contraincendios ..... 40
8.8. Otras Instalaciones ..... 40
9. Estudio de seguridad y salud ..... 41
10. Gestión de residuos ..... 41
11. Descripción de los servicios existentes y afecciones a terceros ..... 42
11.1. Relación de separatas para administraciones públicas y organismos ..... 42
12. Presupuesto ..... 42
13. Conclusión ..... 42

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES Y PERITOS INDUSTRIALES DE CÓRDOBA.
VISADO / REGISTRO Normal con fecha 27/09/2024. Número de VISADO E-01379-24
Visado electrónico avanzado. Coleg. 00193S LARA ORTEGA FRANCISCO ANTONIO
Documento con firma electrónica. Autenticidad verificable en copitico.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: EVtig5zy3ep33527202494812

## 1. Objeto y alcance

El objeto del presente Anteproyecto básico es, por una parte, la definición completa de las obras necesarias para la ejecución del "PROYECTO PARQUE EÓLICO MICROMUELA", sito en el término municipal de Zaragoza y su infraestructura de evacuación en los términos municipales de Zaragoza, María de Huerva y La Muela y, por otra, servir de base como documento técnico para la obtención de la Autorización Administrativa Previa (AAP) de dicha instalación, así como su infraestructura de evacuación, así como la preceptiva licencia de obra del Ayuntamiento de La Muela, y resto de autorizaciones o licencias necesarias para la ejecución de la instalación. La ubicación de los aerogeneradores se ha elegido de tal forma que se adapten lo mejor posible a la zona tanto por motivos técnicos, sociales o medioambientales.

El proyecto contempla el diseño de las obras civiles, incluyendo viales, plataformas, drenajes, áreas de maniobra y el diseño de las cimentaciones de los aerogeneradores.

Los criterios de diseño y las metodologías empleadas, en la definición de las obras proyectadas establecen una vida útil mínima de 25 años.

En la parte eléctrica, se realizará el cálculo y dimensionamiento de las líneas eléctricas que transportan la energía desde los aerogeneradores hasta el centro de transformación existente en la industria, lugar donde se interconectará la instalación.

El presente parque está constituido por 1 aerogenerador de 4,5 MW de potencia nominal unitaria.

El presente documento se elabora con el objeto de describir las afecciones generadas por la instalación de un aerogenerador de 4.5 MW de potencia nominal unitaria y la línea de evacuación a la Confederación Hidrográfica del Ebro.

## 2. Datos del promotor

- Titular: MICROMUELA EOLICA S.L.
- CIF: B-99294464
- Código SAP: 100059001
- Domicilio social: Madre Barat 5, CP 50011, Zaragoza
- Domicilio a efecto de notificaciones: Madre Barat 5, CP 50011, Zaragoza

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES Y PERITOS INDUSTRIALES DE CÓRDOBA.
VISADO / REGISTRO Normal con fecha 27/09/2024. Número de VISADO E-01379-24
Visado electrónico avanzado. Coleg. 00193S LARA ORTEGA FRANCISCO ANTONIO
Documento con firma electrónica. Autenticidad verificable en copitico.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: EVtig5zy3ep33527202494812

# 3. Normativa de aplicación

## 3.1. Electricidad

- 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 01a 09 (BOE 19.03.08)
- Real Decreto 1110/2007, de 24 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento unificado de puntos de medida del sistema eléctrico.
- Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento electrotécnico para baja tensión y sus Instrucciones técnicas complementarias ITC-BT 01 a ITC-BT 51
- Real Decreto 1053/2014, de 12 de diciembre, por el que se aprueba una nueva Instrucción Técnica Complementaria (ITC) BT 52 del Reglamento electrotécnico para baja tensión.
- Real Decreto 560/2010, de 7 de mayo, por el que se modifican diversas normas reglamentarias en materia de seguridad industrial para adecuarlas a la Ley 17/2009, de 23 de noviembre, sobre el libre acceso a las actividades de servicios y su ejercicio, y a la Ley 25/2009, de 22 de diciembre, de modificación de diversas leyes para su adaptación a la Ley sobre el libre acceso a las actividades de servicios y su ejercicio. (BOE 22.05.10)
- 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 09.06.14)
- Orden ECO/797/2002, de 22 de marzo, por la que se aprueba el procedimiento de medida y control de la continuidad del suministro eléctrico.
- Normas administrativas y técnicas para funcionamiento y conexión a las redes eléctricas de Centrales de Autogeneración Eléctrica (Orden Ministerial de 5 de septiembre de 1985).
- Real Decreto 1074/2015 de 27-11-2015, por el que se modifican distintas disposiciones en el sector eléctrico.
- Ley 24/2013, de 26 de diciembre, del Sector Eléctrico.
- Ley 17/2007, de 4 de julio, por la que se modifica la Ley 54/1997, de 27 de noviembre, del Sector Eléctrico, para adaptarla a lo dispuesto en la Directiva 2003/54/CE, del Parlamento Europeo y del Consejo, de 26 de junio de 2003, sobre normas comunes para el mercado interior de la electricidad, y sus posteriores modificaciones.
- Real Decreto 413/2014, de 6 de junio, por el que se regula la actividad de producción de energía eléctrica a partir de fuentes de energía renovables, cogeneración y residuos.
- 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, y sus posteriores modificaciones.
- Decreto-ley 2/2016, de 30 de agosto, del Gobierno de Aragón, de medidas urgentes para la ejecución de las sentencias dictadas en relación con los concursos convocados en el marco del Decreto 124/2010, de 22 de junio, y el impuso de la producción de energía eléctrica a partir de la energía eólica en la Comunidad Autónoma de Aragón.

## 3.2. Obra civil y estructuras

- Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación. (BOE N. 74 DE 28/3/2006) y sus exigencias básicas.
- Real Decreto 256/2016 de 10 Junio, que aprueba la Instrucción para la recepción de cementos - RC-16.
- 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, tanto de edificación como de

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES Y PERITOS INDUSTRIALES DE CÓRDOBA.
VISADO / REGISTRO Normal con fecha 27/09/2024. Número de VISADO E-01379-24
Visado electrónico avanzado. Coleg. 00193S LARA ORTEGA FRANCISCO ANTONIO
Documento con firma electrónica. Autenticidad verificable en copitico.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: EVtig5zy3ep33527202494812

obra civil, y que sustituye a la anterior Instrucción de Hormigón Estructural EHE-08 (aprobada por el Real Decreto 1247/2008, de 18 de julio) y la Instrucción de Acero Estructural EAE (aprobada por el Real Decreto 751/2011, de 27 de mayo).

- Pliego de Prescripciones Técnicas Generales PG-3/75, aprobado por O.M. de 6 de febrero de 1976, y sus revisiones posteriores.
- Orden FOM/2523/2014, de 12 de diciembre, por la que se actualizan determinados artículos del pliego de prescripciones técnicas generales para obras de carreteras y puentes, relativos a materiales básicos, a firmes y pavimentos, y a señalización, balizamiento y sistemas de contención de vehículos.
- AASHTO guide for design of pavement structures. American Association of State Highway and Transportation Officials, 1993.
- Norma 6.1 IC: Secciones de firme de la Instrucción de Carreteras. Ministerio de Fomento. Gobierno de España, 2003.
- Real Decreto 997/2002, de 27 de septiembre, por el que se aprueba la norma de construcción sismorresistente: parte general y edificación (NCSE-02).
- Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición.
- Decreto 584/1972, de 24 de febrero, de servidumbres aeronáuticas. Texto consolidado. Última modificación: 17 de mayo de 2013.
-

### 3.3. Servidumbres aeronáuticas

- Decreto 584/1972, de 24 de febrero, de servidumbres aeronáuticas.
- Decreto 1844/1975, de 10 de julio, por el que se definen las servidumbres aeronáuticas correspondientes a los helipuertos.
- Real Decreto 1955/2000 por el que se regulan las actividades de transporte, distribución, comercialización, suministro y procedimientos de autorización de instalaciones de energía eléctrica.
- Guía de Señalamiento e Iluminación de Turbinas y Parques Eólicos (SSAA–17-GUI-126-A01)
- Decreto-Ley 2/2016, de 30 de agosto, de medidas urgentes para la ejecución de las sentencias dictadas en relación con los concursos convocados en el marco del Decreto 124/2010, de 22 de junio, y el impulso de la producción de energía eléctrica a partir de la energía eólica en Aragón.
- Real Decreto-ley 23/2020, de 23 de junio, por el que se aprueban medidas en materia de energía y en otros ámbitos para la reactivación económica.
- Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental.
- Real Decreto 862/2009, de 14 de mayo, por el que se aprueban las normas técnicas de diseño y operación de aeródromos de uso público y se regula la certificación de los aeropuertos de competencia del Estado.

### 3.4. Seguridad y Salud

- Estatuto de los trabajadores (Ley 8/1980, de 1 de marzo).
- Ley de Prevención de Riesgos Laborales. (Ley 31/1.995 de 8/11/1.995)
- Disposiciones mínimas de Seguridad y Salud' en las Obras de Construcción (R.D. 1627/1.997 de 24/10, BOE 256 DE 25/10/1.997).
- Disposiciones Mínimas en materia de Señalización de Seguridad y Salud en el Trabajo (R.D. 485/1.997 de 14/04, BOE NÚM. 97 DE 23/04/1.997).
- Disposiciones Mínimas de Seguridad y Salud en los lugares de Trabajo. (R.D. 486/1.997 de 14/04, BOE NÚM. 97 de 23/04/1.997).

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES Y PERITOS INDUSTRIALES DE CÓRDOBA.
VISADO / REGISTRO Normal con fecha 27/09/2024. Número de VISADO E-01379-24
Visado electrónico avanzado. Coleg. 00193S LARA ORTEGA FRANCISCO ANTONIO
Documento con firma electrónica. Autenticidad verificable en copitico.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: EVtig5zy3ep33527202494812 6

- Disposiciones mínimas de Seguridad y Salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de Trabajo. (R.D. 1215/1.997, de 18/07, BOE NÚM. 188 de 7/09/1.997).

### 3.5. Impacto ambiental y contaminación atmosférica

- Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de Evaluación Ambiental
- Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del Ruido.
- Ley 7/2006, de 22 de Junio, de Protección Ambiental de Aragón.
- Ley 11/2014 de 4 Diciembre. Comunidad Autónoma de Aragón (Prevención y Protección Ambiental).
- Ley 6/2010, de 24 de marzo, de modificación del texto refundido de la Ley de Evaluación de Impacto Ambiental de proyectos, aprobado por el Real Decreto Legislativo 1/2008, de 11 de enero.
- Real Decreto 102/2011, de 28 de enero, relativo a la mejora de la calidad del aire.
- Real Decreto 100/2011, de 28 de enero, por el que se actualiza el catálogo de actividades potencialmente contaminadoras de la atmósfera y se establecen las disposiciones básicas para su aplicación.

### 3.6. Seguridad contra incendios

- Real Decreto 2267/2004, de 3 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento de seguridad contra incendios en los establecimientos industriales.
- Orden de 16 de abril de 1998 sobre normas de procedimiento y desarrollo del Real Decreto 1942/1993, de 5 de noviembre, por el que se aprueba el Reglamento de Instalaciones de Protección contra Incendios y se revisa el anexo 1 y los apéndices del mismo.
- Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación. (BOE N. 74 DE 28/3/2006) y sus exigencias básicas.
- Reglas Técnicas CEPREVEN.
- Normas UNE de obligado cumplimiento.

### 3.7. Otras

- Real Decreto Ley 15/2018 de 5 de octubre, de medidas urgentes para la transición energética y la protección de los consumidores.
- Real Decreto Ley 1/2019 medidas urgentes para adecuar las competencias de la Comisión Nacional de los Mercados y la Competencia a las exigencias derivadas del derecho comunitario en relación a las Directivas 2009/72/CE y 2009/73/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 13 de julio de 2009, sobre normas comunes para el mercado interior de la electricidad y del gas natural
- Real Decreto-ley 23/2020, de 23 de junio, por el que se aprueban medidas en materia de energía y en otros ámbitos para la reactivación económica
- Ordenanzas Municipales de las localidades afectadas
- Cualquier disposición de nueva aparición que pueda complementar y/o modificar las anteriores

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES Y PERITOS INDUSTRIALES DE CÓRDOBA.
VISADO / REGISTRO Normal con fecha 27/09/2024. Número de VISADO E-01379-24
Visado electrónico avanzado. Coleg. 00193S LARA ORTEGA FRANCISCO ANTONIO
Documento con firma electrónica. Autenticidad verificable en copitico.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: EVtig5zy3ep33527202494812

# 4. Justificación de la implantación.

## 4.1. Razones de justificación de la implantación PE

El cumplimiento de los aspectos medioambientales y técnico-energéticos descritos justifica la implantación y explotación del Parque Eólico Micromuela en el emplazamiento propuesto.

Criterios de situación de la instalación
En la elección de la zona y los terrenos donde se ubicará el emplazamiento del Parque Eólico Micromuela, se han tenido en cuenta los aspectos técnico-energéticos y medioambientales que se exponen a continuación:

### 4.2.1 Criterios técnico-energéticos

Dirección del viento
Los mejores emplazamientos resultan aquellos que son perpendiculares a la dirección del viento y las zonas altas ya que, de forma general, la velocidad aumenta con la altura sobre el terreno.
La velocidad del viento en el emplazamiento debe ser superior al umbral que haga rentable la instalación. A los costos actuales, se precisa una velocidad media anual superior a 6 m/s.

Potencia Mínima instalable en el emplazamiento
Los costes de inversión, operación y mantenimiento de un parque eólico determinan un mínimo de potencia a partir de la cual es rentable su construcción. El emplazamiento elegido ofrece espacio suficiente para instalar la potencia necesaria.

Consideraciones de fenómenos meteorológicos climáticos, nieves y heladas
Fenómenos meteorológicos como nieves y heladas pueden ocasionar la alteración del empuje aerodinámico de las palas, problemas de acceso para labores de mantenimiento, etc. Estas circunstancias suelen aconsejar evitar los emplazamientos situados a más de 1500 m de altitud. El área de implantación del parque se encuentra en cotas inferiores a los 450 m por lo que no se esperan problemas de esta índole.

Servidumbres
En el emplazamiento elegido se observan servidumbres, que no impiden el desarrollo del proyecto:

- Vías y caminos municipales que pudieran verse afectadas por la pavimentación de las vías y/o instalaciones del parque eólico.
- Afección Arroyos / Acequias de la Cuenca Hidrográfica del Ebro.

### 4.2.2 Criterios medioambientales

Para la consideración del emplazamiento como adecuado para la implantación del parque se han tenido en cuenta los siguientes aspectos:

Espacios protegidos
En el Estudio de Impacto Ambiental se examina en detalle las afecciones ambientales que puedan derivarse de su construcción.

Espacios de interés histórico-culturales
La presencia de construcciones, edificaciones y elementos de interés histórico-cultural, así como el carácter emblemático de un determinado espacio son aspectos a contemplar con el objeto de evitar una alteración y pérdida de calidad significativa del entorno.

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES Y PERITOS INDUSTRIALES DE CÓRDOBA.
VISADO / REGISTRO Normal con fecha 27/09/2024. Número de VISADO E-01379-24
Visado electrónico avanzado. Coleg. 00193S LARA ORTEGA FRANCISCO ANTONIO
Documento con firma electrónica. Autenticidad verificable en copitico.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: EVtig5zy3ep33527202494812

Vegetación

La presencia de vegetación arbórea suele provocar frenado de viento y formación de turbulencias que repercuten negativamente en el rendimiento de los aerogeneradores, lo cual implicaría la utilización de máquinas de gran altura o la tala en cierta superficie arbolada. Estas acciones conllevarían un impacto sobre el paisaje y el bosque afectado. Pero la implantación del Parque Eólico Micromuela no supone afección a ninguna área arbolada.

Por otra parte, para reducir el impacto sobre la vegetación se considerarán las siguientes medidas durante su construcción:

- Se utilizarán los accesos existentes en la medida de lo posible.
- Se minimizarán los movimientos de tierras.
- Se reservarán los primeros centímetros de suelo para restaurar áreas de desmonte, terraplén y plataformas.
- Se revegetará con especies autóctonas donde sea necesario restaurar la cubierta vegetal.

Avifauna

Al plantear la construcción de un parque eólico deben considerarse los posibles efectos negativos sobre la avifauna por colisiones o alteraciones de comportamiento.

Para minimizar los efectos negativos de las líneas eléctricas, se enterrará la totalidad de las líneas interiores del parque eólico. También se han respetado ciertas distancias mínimas entre aerogeneradores, facilitando así el posible paso de aves entre los elementos del parque.

Por otro lado, durante la fase de construcción se planificarán los trabajos de forma que la afección a la reproducción y cría de las especies más vulnerables presentes en la zona sea mínima.

Erosión

Los fenómenos erosivos debidos a la instalación de un parque eólico pueden ser causados fundamentalmente por la alteración de los cursos naturales de aguas y por la destrucción de la capa de cobertura vegetal al ejecutar las obras de construcción de las plataformas, zanjas o accesos.

En las obras se minimizarán los movimientos de tierras y se suavizarán los perfiles que son los puntos con mayor riesgo de erosión.

A lo largo de los accesos se realizarán obras de recogida y evacuación de aguas pluviales, que serán conducidas hacia sus cursos naturales de evacuación controlando los puntos de vertido de modo para evitar la erosión por la canalización del agua.

Para evitar la erosión debida a la reducción de la cobertura vegetal, se revegetarán las zonas que se estimen necesarias.

Afección paisajística

Dado que los parques eólicos se proyectan normalmente en sierras o puntos altos y las grandes dimensiones de los aerogeneradores, estos resultan visibles desde grandes distancias, sin posibilidad de enmascararlos.

La aceptación ciudadana de este tipo de proyectos se basa por el conocimiento de las ventajas medioambientales y el beneficio por autoabastecimiento energético que supone. Con estas consideraciones, la presencia de los parques eólicos resulta en general bien aceptada.

Los elementos de un parque eólico que pueden ocasionar mayor impacto visual son los aerogeneradores, las líneas eléctricas y las áreas donde se altere la cubierta vegetal.

Los aerogeneradores que formarán el parque eólico presenta un color no agresivo para facilitar su integración en el paisaje.

Para minimizar los efectos negativos de las líneas eléctricas sobre el paisaje, se enterrará la totalidad de las líneas internas del parque eólico. En el caso del parque eólico de La Muela, al estar compuesto por un



COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES Y PERITOS INDUSTRIALES DE CÓRDOBA.
VISADO / REGISTRO Normal con fecha 27/09/2024. Número de VISADO E-01379-24
Visado electrónico avanzado. Coleg. 00193S LARA ORTEGA FRANCISCO ANTONIO
Documento con firma electrónica. Autenticidad verificable en copitico.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: EVtig5zy3ep33527202494812

solo aerogenerador el impacto no es tan elevado. Además, se trata de una zona que se encuentra ya muy antropizada por la presencia de un gran número de aerogeneradores instalados. De modo que, el impacto de uno sólo aerogenerador no supondría una gran modificación paisajística sobre el conjunto global de la zona afectada.

Impacto social de la instalación

La instalación del parque eólico tiene repercusiones socioeconómicas positivas por la creación de puestos de trabajos directos e indirectos. De este modo, la mayor parte posible de trabajos de montaje, instalación y mantenimiento se realizarán mediante contratos y acuerdos con empresas locales.
Por otra parte, no debe olvidarse el beneficio sobre el conjunto de la sociedad que suponen los sistemas de generación eléctrica basados en energías renovables. De todos modos, el proyecto ha sido presentado ante las instituciones locales para intentar adquirir el mayor consenso con la población local y colocarlo en aquellos puntos donde los posibles impactos negativos sean menores.

# 5. Descripción del parque eólico

El proyecto consiste en una planta eólica para generación con 1 aerogenerador de 4.500 KW de potencia unitaria.

## 5.1. Situación y emplazamiento

El área de implantación del Parque Eólico Micromuela está situada entre los términos municipales de Zaragoza, María de Huerva, y La Muela, en la comunidad de Aragón. Concretamente, el Parque Eólico se encuentra en Zaragoza, siendo la línea eléctrica la que atraviesa los municipios de Zaragoza, María de Huerva y La Muela.

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES Y PERITOS INDUSTRIALES DE CÓRDOBA.
VISADO / REGISTRO Normal con fecha 27/09/2024. Número de VISADO E-01379-24
Visado electrónico avanzado. Coleg. 001935 LARA ORTEGA FRANCISCO ANTONIO
Documento con firma electrónica. Autenticidad verificable en copitico.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: EVtig5zy3ep33527202494812

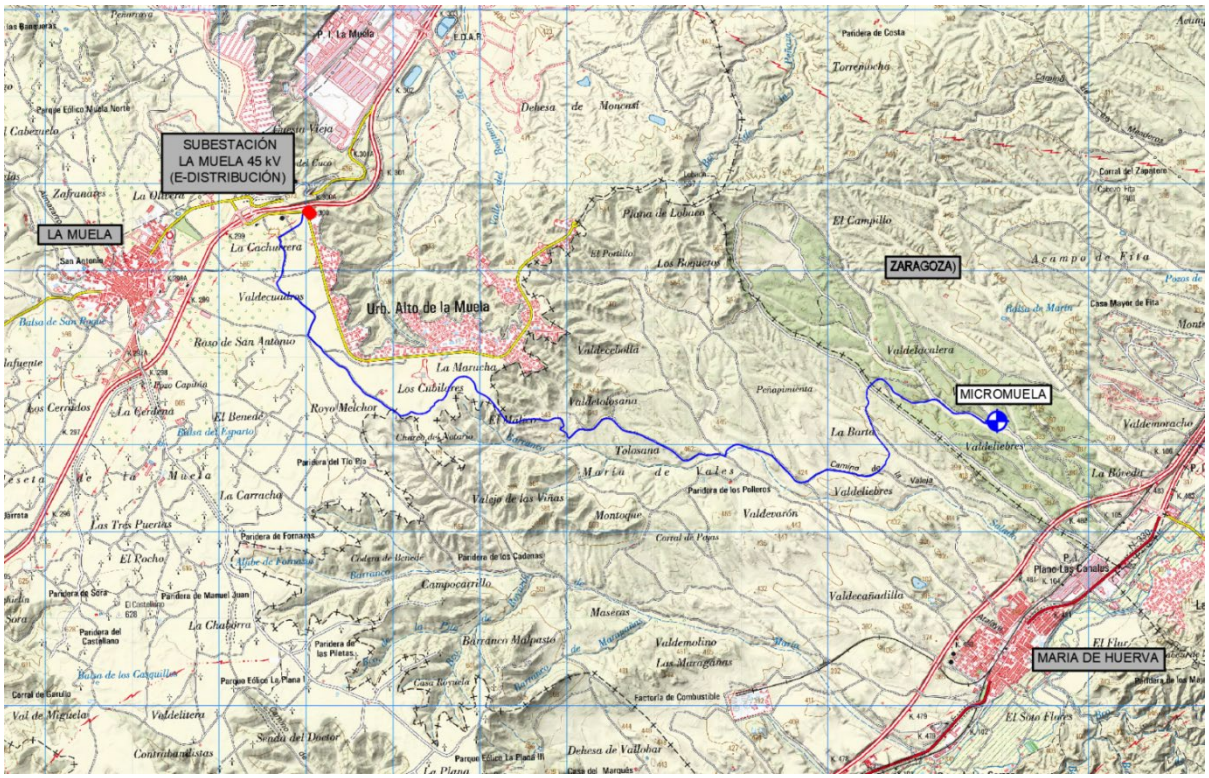



*Imagen 1: localización del Parque Eólico. Fuente: Iberpix*

La zona propuesta se encuentra en unas cotas próximas a los 425 m, siendo las coordenadas del aerogenerador las siguientes:

| Coordenadas UTM zona 30N (ETRS89) | | |
|---|---|---|
| **AEROGENERADOR** | **COORDENADA X** | **COORDENADA Y** |
| MIC_1 | 666.969 | 4.603.268 |

*Tabla 1: Coordenadas aerogeneradores*

## 5.2. Aerogeneradores

La continua evolución tecnológica puede hacer que resulte técnica y económicamente adecuado incrementar la potencia unitaria de la máquina prevista en proyecto, en función de la mejor adaptación de los nuevos desarrollos al aprovechamiento energético en el emplazamiento.
La compleja normativa de tramitación de este tipo de instalaciones retrasa el inicio de la construcción de los parques, de forma que el modelo de aerogenerador adoptado en la fase de diseño resulta en ocasiones obsoleto al inicio de su construcción, penalizando severamente el proyecto en sus distintos aspectos técnico-económico y medioambiental, y constituyendo una infrautilización del recurso eólico existente.
Por estos motivos, el modelo y potencia unitaria de la máquina proyectada podrá ser modificado en función de la evolución tecnológica, debiendo considerarse, por tanto, como una solución básica.

El modelo inicial elegido para los aerogeneradores es el GE 158 - 96 – 4.5MW. Las principales características técnicas del parque eólico “Micromuela” son:



COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES Y PERITOS INDUSTRIALES DE CÓRDOBA.
VISADO / REGISTRO Normal con fecha 27/09/2024. Número de VISADO E-01379-24
Visado electrónico avanzado. Coleg. 00193S LARA ORTEGA FRANCISCO ANTONIO
Documento con firma electrónica. Autenticidad verificable en copitico.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: EVtig5zy3ep33527202494812 6

| | |
|---|---|
| Número de aerogeneradores | 1 |
| Potencia Nominal Unitaria (MW) | 4,5 |
| Potencia Total Instalada (MW) | 4,5 |
| Altura del buje (m) | 96 |
| Longitud de la pala (m) | 77,4 |
| Diámetro del rotor (m) | 158 |

*Tabla 3: características de los aerogeneradores*

### 5.3. Torre de medición de parque

En esta instalación no será necesario contar con torre de medición.

### 5.4. Acceso al parque eólico

El acceso al parque está previsto mediante un acceso ya existente que se realiza por la Autovía E-90. A través de esta entrada se accede a un camino existente y otros de nueva creación por los que se circulará para llegar a la posición del aerogenerador.

### 5.5. Instalaciones complementarias

#### 5.5.1. Parking provisional

En este caso, al contar con un aerogenerador, no se estima necesario contar con áreas de parking.

#### 5.5.2. Campa de acopio y oficinas

No se estima necesario contar con campa de acopio.

### 5.6. Descripción de evacuación

La estructura planteada para la evacuación de energía generada por el Parque Eólico Micromuela está formada por una subestación 45/30 kV y Línea Subterránea de 45 kV con el objeto de evacuar la energía generada por el aerogenerador "Micromuela" de 4,5 MW. La línea tiene su origen en el aerogenerador, situado en el término municipal de Zaragoza, a la tensión de 30 kV hasta el centro de transformación 45/30 kV, desde donde salimos a la tensión de 45 kV y discurre hasta la SET La Muela en el término municipal de La Muela (Zaragoza).

Se describen, a continuación, las instalaciones de evacuación:

- Línea subterránea simple circuito a la tensión de 30 kV, desde aerogenerador hasta el centro de transformación 45/30 kV. La longitud aproximada es de 22 metros.
- Centro de transformación 45/30 kV con transformador 5 MVA.
- Línea subterránea simple circuito a la tensión de 45 kV, desde subestación elevadora hasta la SET La Muela. La longitud aproximada es de 12.992 metros.

La línea transcurrirá en su mayoría a lo largo de terrenos de cultivo y caminos sin asfaltar.
En la siguiente imagen podemos ver el esquema unifilar de MT:

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES Y PERITOS INDUSTRIALES DE CÓRDOBA.
VISADO / REGISTRO Normal con fecha 27/09/2024. Número de VISADO E-01379-24
Visado electrónico avanzado. Coleg. 00193S LARA ORTEGA FRANCISCO ANTONIO
Documento con firma electrónica. Autenticidad verificable en copitico.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: EVtig5zy3ep33527202494812

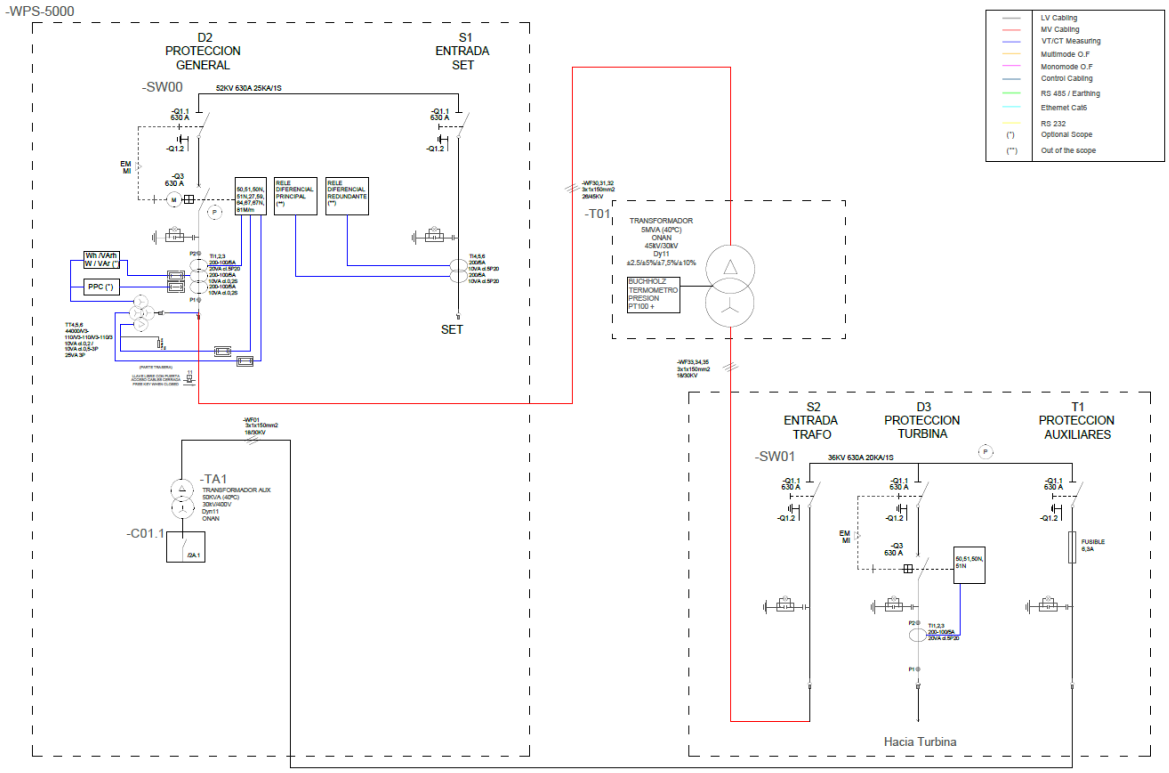



*Imagen 2: esquema de conexión a instalación existente*

## 6. Adecuación al planeamiento urbanístico vigente

El Parque Eólico Micromuela está situado entre los términos municipales de Zaragoza, María de Huerva, y La Muela, en la comunidad de Aragón. En el Plan General de Ordenación Urbana se delimitan los suelos en urbanizables y no urbanizables de categoría especial o genérica.

Para la construcción de un Parque eólico, el suelo debe tener categoría industrial o categoría no urbanizable, requisito que se cumple en toda la implantación.

## 7. Obra civil y estructura

### 7.1. Viales

La red de viales del parque está compuesta por caminos de nueva creación, así como por la ampliación de camino ya existentes, pero que no cumplen los requisitos mínimos de dimensiones.

Las especificaciones técnicas de los caminos serán las siguientes:

- Pendientes longitudinales:
  - Máxima: 14%
  - Máxima en recta (excepcional): 14% en tramos cortos y casos puntuales para adaptación al terreno.
- Pendientes transversales: pendiente a 2 aguas del 2%
- Criterio de asfaltado:
  - Pendientes superiores al 10% en rectas y curvas abiertas (R>100m)
  - Pendientes superiores al 8% en curvas cerradas (R<100m)

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES Y PERITOS INDUSTRIALES DE CÓRDOBA.
VISADO / REGISTRO Normal con fecha 27/09/2024. Número de VISADO E-01379-24
Visado electrónico avanzado. Coleg. 00193S LARA ORTEGA FRANCISCO ANTONIO
Documento con firma electrónica. Autenticidad verificable en copitico.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: EVtig5zy3ep33527202494812 6

- Radio de curvatura mínimo: 60m
- Kv mínimo: 700m
- Ancho viales:
  - 4.5 m en zonas de recta
  - 6m en zonas de curva

### 7.1.1. Resumen movimiento de tierras

| VIALES | |
|---|---|
| TIERRA VEGETAL (m3) | 7.114,03 |
| DESMONTE (m3) | 27.882,17 |
| TERRAPLÉN (m3) | 3.152,59 |

*Tabla 4: volúmenes de movimientos de tierra*

### 7.1.2. Secciones de firme

Se han diseñado 3 secciones de firme, la sección con material granular, que será la sección tipo para todo el parque, una sección hormigonada para pendientes elevadas, que en un principio no va a ser necesaria y una sección asfaltada para el entronque con la carretera existente (60 primeros metros del entronque):

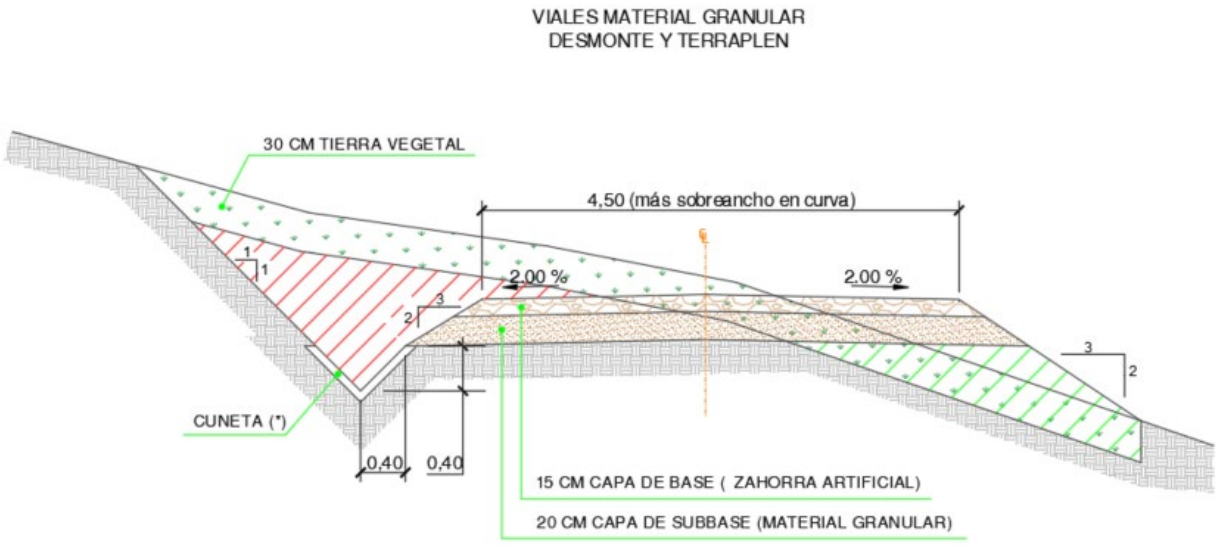



*Imagen 3: Sección tipo material granular*

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES Y PERITOS INDUSTRIALES DE CÓRDOBA.
VISADO / REGISTRO Normal con fecha 27/09/2024. Número de VISADO E-01379-24
Visado electrónico avanzado. Coleg. 00193S LARA ORTEGA FRANCISCO ANTONIO
Documento con firma electrónica. Autenticidad verificable en copitico.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: EVtig5zy3ep33527202494812 6

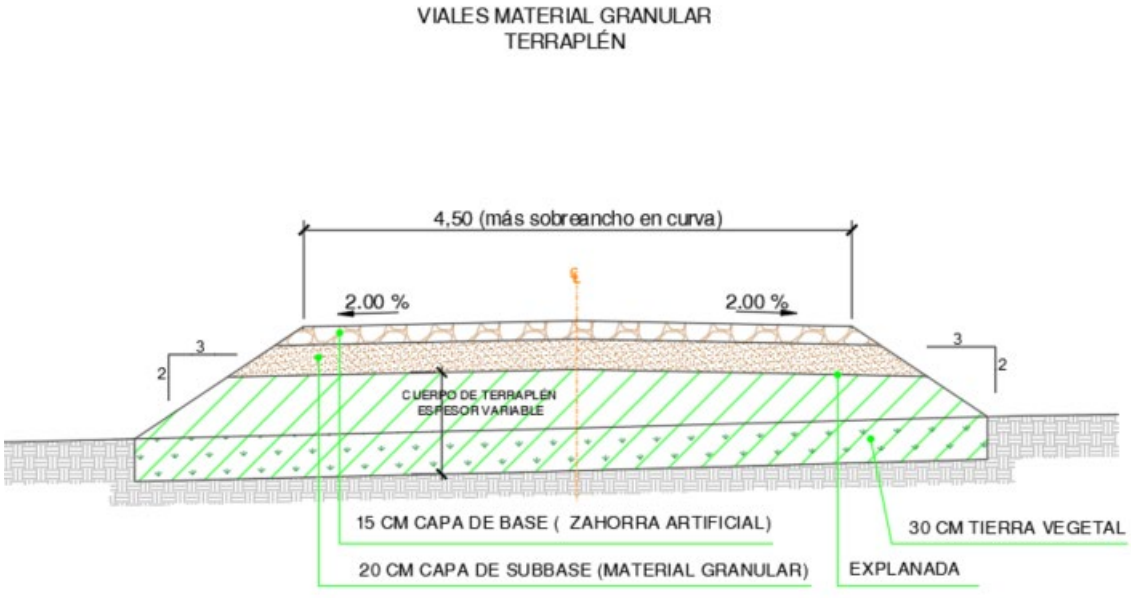



*Imagen 4: Sección tipo granular en terraplén*

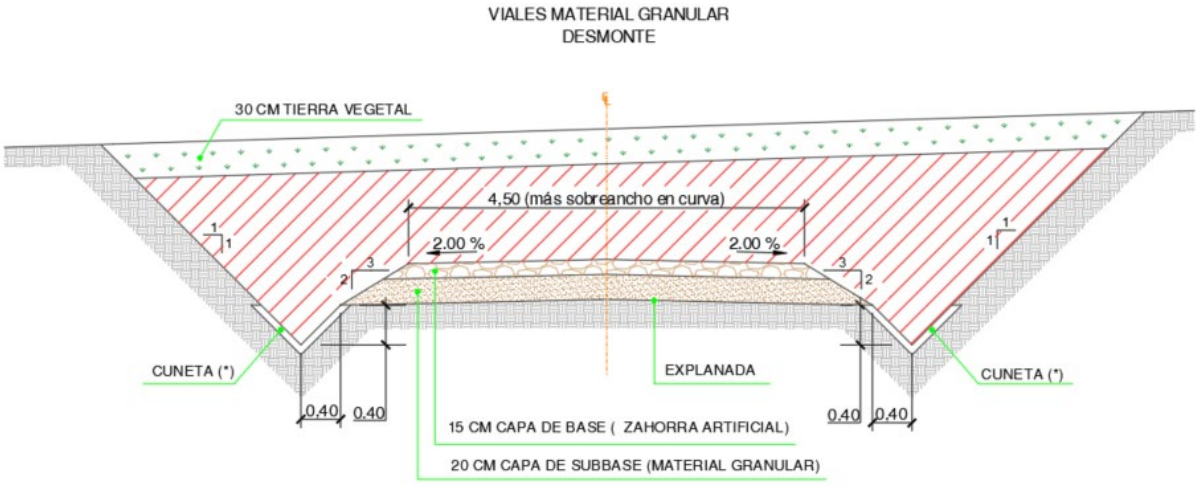



*Imagen 5: Sección tipo granular en desmonte*

## 7.2. Zonas de giro

Se coloca una zona de giro por cada plataforma a una distancia máxima de la misma de 150m, con el fin de permitir dar la vuelta a los vehículos descargados y regresar a las vías principales. Estas plataformas tienen las siguientes dimensiones:

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES Y PERITOS INDUSTRIALES DE CÓRDOBA.
VISADO / REGISTRO Normal con fecha 27/09/2024. Número de VISADO E-01379-24
Visado electrónico avanzado. Coleg. 00193S LARA ORTEGA FRANCISCO ANTONIO
Documento con firma electrónica. Autenticidad verificable en copitico.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: EVtig5zy3ep33527202494812 6

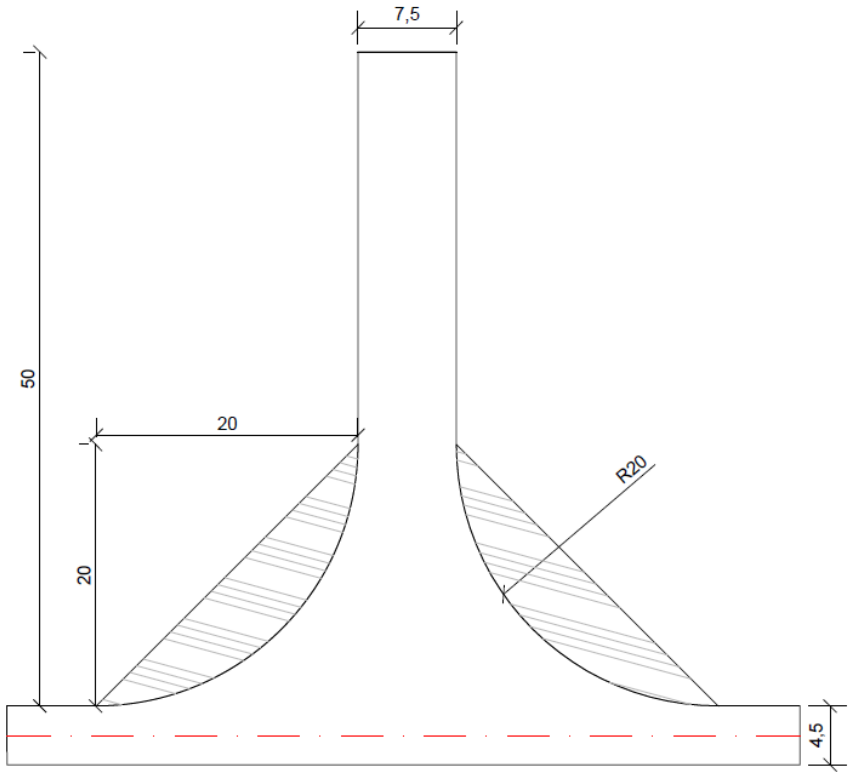



*Imagen 6: Zonas de giro*

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES Y PERITOS INDUSTRIALES DE CÓRDOBA.
VISADO / REGISTRO Normal con fecha 27/09/2024. Número de VISADO E-01379-24
Visado electrónico avanzado. Coleg. 00193S LARA ORTEGA FRANCISCO ANTONIO
Documento con firma electrónica. Autenticidad verificable en copitico.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: EVtig5zy3ep33527202494812 6

### 7.3. Zonas de cruce

Se colocan zonas de cruce para permitir el que un vehículo descargado pase a un vehículo cargado y así evitar la pérdida de horas de trabajo debidas al lento retroceso de los vehículos. Estas áreas de cruce se colocan aproximadamente cada 500 metros y tienen las siguientes dimensiones:

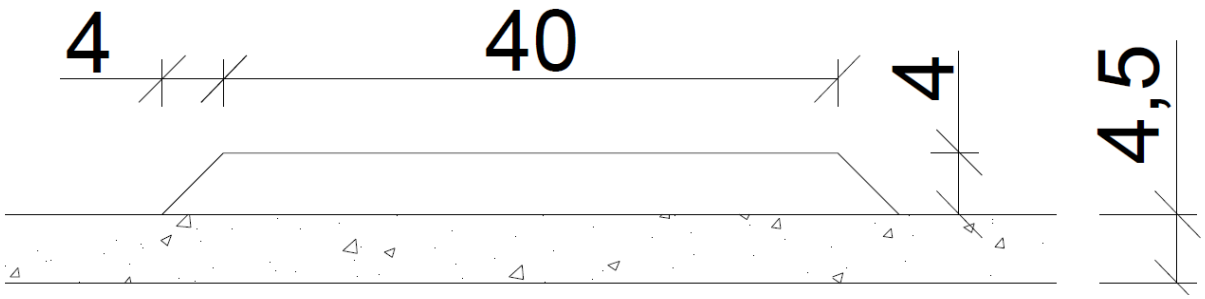



*Imagen 7: Zonas de cruce*

En este caso, al contar con un solo vial y aerogenerador, no se estima necesario contar con estas zonas de cruce.

### 7.4. Hidrología y drenaje

#### 7.4.1. Características físicas de las cuencas

La zona de implantación se encuentra en Zaragoza, al sureste del término municipal de La Muela.

El área donde se proyecta el parque, presenta una orografía irregular, ocupada principalmente por zonas de vegetación esclerófila. Debido a la situación del parque, no se encuentra afectado por cauces catalogados por la Confederación Hidrográfica del Ebro. En general las cuencas que vierten su agua de escorrentía pluvial, presentan superficies extensas.

Para modelar el relieve dentro de las zonas de estudio se ha utilizado el MDT con paso de malla de 5m.

Para delimitar las cuencas, se han tenido en cuenta a parte de la topografía, las obras lineales existentes que llevan su propio sistema de drenaje, por lo que actúan como una barrera ante el agua.

#### 7.4.2. Drenaje transversal

Tal y como se ha comentado anteriormente, en los terrenos ocupados por el vial del Parque Eólico no se ve afectado por ningún cauce natural catalogado por Confederación Hidrográfica del Ebro. Siendo detectado un cauce fluvial que confluye con el trazado del vial, siendo necesario trazar un nuevo drenaje transversales.

La ODT estará dotada de las embocaduras de entrada y salida, necesarias caso para la captación del caudal de agua procedente del terreno o cuneta y su posterior restitución al punto de desagüe.

| ODT | P.K. | CUENCA | Q (m³/s) | TIPO | Ø (mm) | LONGITUD (m) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **1** | 0+800 | 1 | 1,352 | TUBO | 1.000 | 6,5 |



COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES Y PERITOS INDUSTRIALES DE CÓRDOBA.
VISADO / REGISTRO Normal con fecha 27/09/2024. Número de VISADO E-01379-24
Visado electrónico avanzado. Coleg. 00193S LARA ORTEGA FRANCISCO ANTONIO
Documento con firma electrónica. Autenticidad verificable en copitico.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: EVtig5zy3ep33527202494812

*Tabla 5: Posiciones ODT*

### 7.4.3. Drenaje longitudinal

El drenaje longitudinal, el cual recogerá la escorrentía de los taludes, de los viales y el caudal caído sobre la propia cuneta, estará constituido por cunetas de desmonte y en algunos casos, para dar continuidad al mismo, por cunetas adosadas al terraplén. En ambos casos, las cunetas se diseñan para un periodo de retorno de 25 años.

Se colocará una cuneta tipo con las siguientes dimensiones:

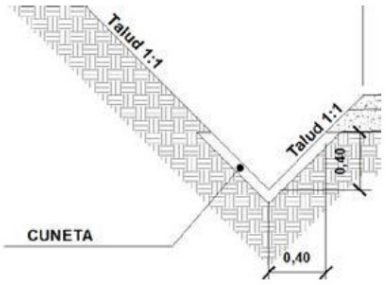



*Imagen 8: Cuneta tipo*

Cuando la pendiente de los viales supere el 7%, la cuneta irá revestida de hormigón, manteniendo las dimensiones interiores, y añadiendo un revestimiento de 10cm.

## 7.5. Plataformas

Para las plataformas, se ha empleado la siguiente sección tipo, en función de su mejor adaptación al terreno y los viales:

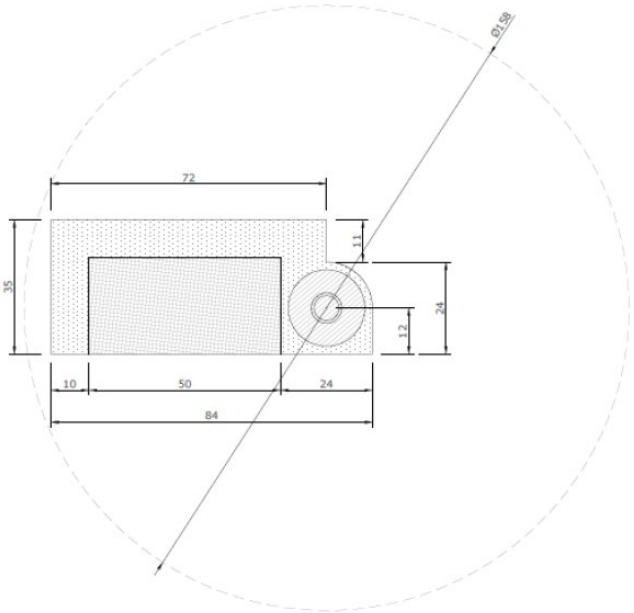



*Imagen 9: Diseño de plataforma*

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES Y PERITOS INDUSTRIALES DE CÓRDOBA.
VISADO / REGISTRO Normal con fecha 27/09/2024. Número de VISADO E-01379-24
Visado electrónico avanzado. Coleg. 00193S LARA ORTEGA FRANCISCO ANTONIO
Documento con firma electrónica. Autenticidad verificable en copitico.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: EVtig5zy3ep33527202494812 6

### 7.5.1. Resumen movimiento de tierras

| | PLATAFORMAS AEROGENERADORES | RAQUETA DE GIRO |
|---|---|---|
| TIERRA VEGETAL (m3) | 885,66 | 262,572 |
| DESMONTE (m3) | 618,11 | 392,15 |
| TERRAPLÉN (m3) | 940,28 | 917,30 |

*Tabla 6: Volúmenes de movimientos de tierras*

### 7.5.2. Secciones de firme

La sección de firme adoptada para las zonas de grúa es de 30cm de zahorra artificial.

## 7.6. Cimentaciones

La cimentación de los aerogeneradores es una cimentación cónica, de diámetro inferior 24,2m y diámetro superior 6,30m. La altura de esta es de 2,51m, más el pedestal de diámetro 6,30m y altura 0,625m.

Estas cimentaciones están formadas por hormigón HA-30, y el pedestal en hormigón HA-50.

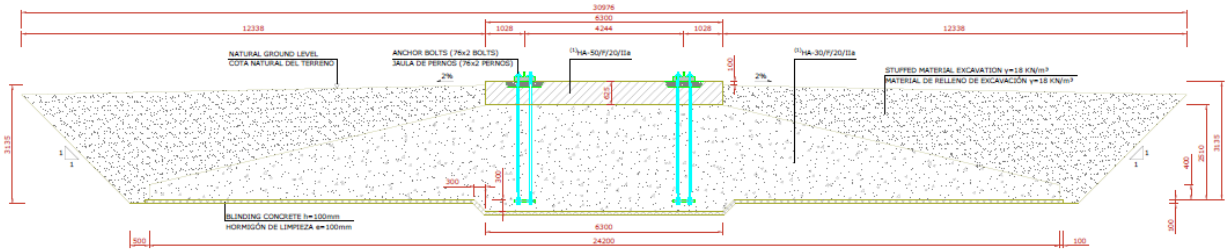



*Imagen 10: Cimentación*

### 7.6.1. Resumen movimiento de tierras

La cimentación tiene el siguiente movimiento de tierras:

- Excavación: 1.926 $m^3$
- Relleno: 1.229$m^3$

En este caso, el proyecto cuenta con una única posición de aerogenerador por lo que la tabla de mediciones se corresponde con los valores mostrados arriba.

## 7.7. Zanjas y canalizaciones

De acuerdo al trazado del Parque Eólico y las potencias máximas por conductor admisibles recomendadas por el fabricante, se determinan los tramos de cada uno de los circuitos con el tipo de zanja.
Como se aprecia en la siguiente imagen, se diferencian distintos tipos de zanja:

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES Y PERITOS INDUSTRIALES DE CÓRDOBA.
VISADO / REGISTRO Normal con fecha 27/09/2024. Número de VISADO E-01379-24
Visado electrónico avanzado. Coleg. 00135 LARA ORTEGA FRANCISCO ANTONIO
Documento con firma electrónica. Autenticidad verificable en copitico.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: EVtig5zy3ep33527202494812 6

## Zanjas entubada hormigonada:

| Marca | Denominación |
|---|---|
| A | MATERIAL PROCEDENTE DE LA EXCAVACIÓN (95%PM) |
| B | SUELO SELECCIONADO (95%PM) |
| C | ARENA LAVADA. RESISTIVIDAD TÉRMICA ≤ 1 (K·m/W) |
| D | HORMIGÓN EN MASA HM-20 |
| E | TIERRA VEGETAL |

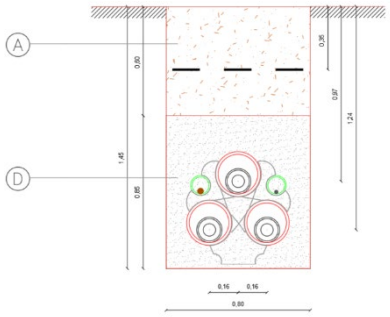



*Imagen 11: Zanja 1 terna entubada*

## Zanjas directamente enterrada:

| Marca | Denominación |
|---|---|
| A | MATERIAL PROCEDENTE DE LA EXCAVACIÓN (95%PM) |
| B | SUELO SELECCIONADO (95%PM) |
| C | ARENA LAVADA. RESISTIVIDAD TÉRMICA ≤ 1 (K·m/W) |
| D | HORMIGÓN EN MASA HM-20 |
| E | TIERRA VEGETAL |

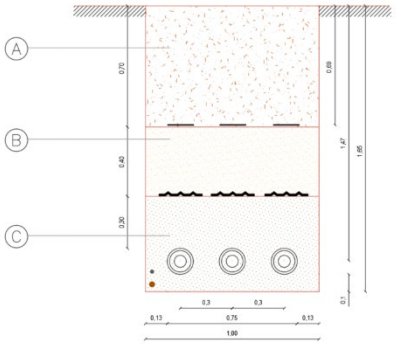



*Imagen 12: Zanja enterrada*

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES Y PERITOS INDUSTRIALES DE CÓRDOBA.
VISADO / REGISTRO Normal con fecha 27/09/2024. Número de VISADO E-01379-24
Visado electrónico avanzado. Coleg. 00193S LARA ORTEGA FRANCISCO ANTONIO
Documento con firma electrónica. Autenticidad verificable en copitico.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: EVtig5zy3ep33527202494812 6

Zanjas 18/30 KV conductor entubado bajo viales:

| Marca | Denominación |
|---|---|
| 1 | CINTA DE SEÑALIZACIÓN NORMALIZADA |
| 2 | PLACA DE PROTECCIÓN Y SEÑALIZACIÓN NORMARLIZADA |
| 3 | TUBO VERDE HDPE CORRUGADO DOBLE CAPA Ø90mm |
| 4 | CABLE DE COMUNICACIONES |
| 5 | CABLE DE TIERRA CU DESNUDO MIN Ø50mm |
| ⁂ | CABLE MT AL 18/30 KV |
| ⌓ | ABRAZADERAS DE CONDUCTORES TIPO UNEX (CADA 1.5M) |
| 6 | TUBO ROJO HDPE CORRUGADO DOBLE CAPA Ø200mm |

| Marca | Denominación |
|---|---|
| A | MATERIAL PROCEDENTE DE LA EXCAVACIÓN (95%PM) |
| B | SUELO SELECCIONADO (95%PM) |
| C | ARENA LAVADA. RESISTIVIDAD TÉRMICA ≤ 1,5 (K·m/W) |
| D | HORMIGÓN EN MASA HM-20 |
| E | TIERRA VEGETAL |

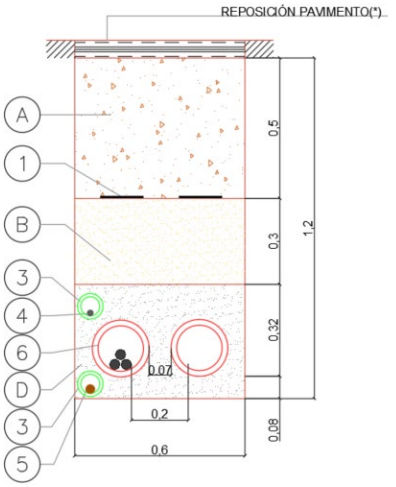



*Imagen 13: Zanja bajo viales*

## 7.8. Resumen de superficies ocupadas

| Nombre del Municipio | Superficie de la Servidumbre de Paso de zanja (m2) | Superficie de la Servidumbre de Paso para Vigilancia y Conservación (m2) | Superficie de Ocupación Definitiva (m2) | Superficie de Ocupación Temporal (m2) | Superficie de No Edificabilidad (m2) |
|---|---|---|---|---|---|
| LA MUELA | 26216,92 | 26216,92 | 108,80 | 0,00 | 0,00 |
| MARÍA DE HUERVA | 37003,26 | 37003,26 | 136 | 0,00 | 0,00 |
| ZARAGOZA | 9190,78 | 13386,44 | 20705,02 | 2245,31 | 0,00 |

*Tabla 7: Superficies ocupadas*

Para más información consultar el anejo 13. Relación de bienes y derechos afectados.

## 7.9. Restauración ambiental

Con carácter general, las declaraciones de impacto ambiental establecen que los terrenos afectados por los proyectos deben restituirse a sus condiciones fisiográficas iniciales con objeto de conseguir la integración paisajística de las obras ligadas a la construcción del parque eólico, minimizando los impactos sobre el medio perceptual. Los procesos erosivos que se puedan ocasionar como consecuencia de la construcción del mismo, deberán ser corregidos durante toda la vida útil de la instalación.
Dicha restitución atañe a todas las zonas auxiliares o complementarias afectadas durante la fase de obra, cuya ocupación no sea necesaria en fase de explotación tales como:

- Radios de giro.
- Parking áreas.
- Campas de acopio .

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES Y PERITOS INDUSTRIALES DE CÓRDOBA.
VISADO / REGISTRO Normal con fecha 27/09/2024. Número de VISADO E-21375-24
Visado electrónico avanzado. Colegi. 001985 LARA ORTEGA FRANCISCO ANTONIO
Documento con firma electrónica. Autenticidad verificable en copitico.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: EVtig5zy3ep33527202494812 6

- Plataformas auxiliares. (En el caso de los aerogeneradores debe ser restituido todo lo que exceda de la plataforma permanente, considerada como plataforma de alta compactación).
- Superficies de desmonte y terraplenes.

Desde el punto de vista de la restitución, el proyecto técnico debe incluir los movimientos de tierra necesarios para conseguir el estado fisiográfico original, sin comprometer la estabilidad de las infraestructuras permanentes, tomando como referencia el estudio topográfico previo a obra el cual refleja la orografía inicial de los terrenos antes del comienzo de los trabajos e incluyendo cubicación y presupuestos.

La restauración vegetal del terreno se realizará siguiendo el plan de restauración desarrollado en los estudios de impacto ambiental de cada parque que están amparados por la correspondiente declaración de impacto ambiental.

Dicho Plan de Restauración vegetal contiene las partidas necesarias para su ejecución, valoradas económicamente. El presupuesto incluido puede sufrir variaciones en función del éxito de la vegetación natural del terreno o de los precios de mercado, sin embargo, en todo caso, se deberá cumplir con lo estipulado en el Plan de Restauración incluido en el Estudio de Impacto Ambiental tanto en superficies, tipología de la actuación, así como semillas y su caracterización.

### 7.10. Accesos a parcelas

Con objeto de asegurar la permeabilidad territorial y la servidumbre de paso, se intentará mantener la ubicación de los accesos existentes, y los que se viesen alterados por la construcción del parque eólico se adaptarán en la mejor ubicación posible. En todo caso se adecuará un vial acceso de 4m de ancho, si la ejecución de este vial acceso, implica el corte de las aguas lluvias encauzadas mediante cunetas, se colocará una obra de drenaje transversal tipo paso salvacunetas de diámetro 400 en hormigón armado prefabricado, para así permitir la continuidad de esta escorrentía. Para mayor detalle ver plano Accesos a parcelas-paso salvacunetas.

### 7.11. Razones de justificación de la implantación de la LAAT

El cumplimiento de los aspectos medioambientales y técnico-energéticos descritos justifica la implantación de la línea de evacuación 45 kV Micromuela en el emplazamiento propuesto.

### 7.12. Criterios de situación de la instalación

En la elección de la zona y los terrenos donde se ubicará el emplazamiento de la línea de evacuación Micromuela, se han tenido en cuenta los aspectos técnico-energéticos y medioambientales de la zona.

Para su trazado se pretende aprovechar el borde de caminos existentes. Cuando no es posible el uso de la infraestructura viaria existente, se ha priorizado el trazado por el borde de terrenos de cultivo para minimizar todo lo posible afecciones a espacios naturales. Hay zonas donde es inevitable el paso por espacios naturales por lo que se ha procurado su mínima afección durante la elección del trazado de la línea. En cualquier caso, se tomará como regla la mínima afección a la vegetación natural presente.

El hecho de que la evacuación eléctrica planteada sea por medio de una zanja subterránea evita afecciones a la fauna en fase de explotación. Además, su aprovechamiento de caminos existentes hace que se afecte muy poco a vegetación natural o pastos.

## 8. Infraestructura de evacuación



COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES Y PERITOS INDUSTRIALES DE CÓRDOBA.
VISADO / REGISTRO Normal con fecha 27/09/2024. Número de VISADO E-01379-24
Visado electrónico avanzado. Coleg. 00193S LARA ORTEGA FRANCISCO ANTONIO
Documento con firma electrónica. Autenticidad verificable en copitico.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: EVtig5zy3ep33527202494812 6

## 8.1. Esquema

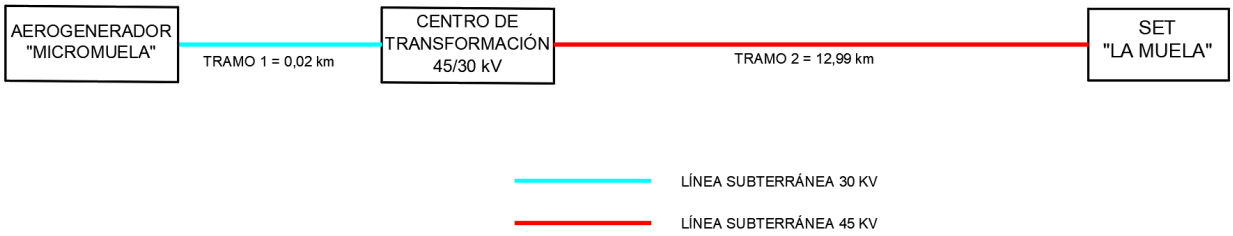



*Imagen 14: Esquema de líneas subterráneas*

## 8.2. Situación y emplazamiento

El área de implantación de la línea de evacuación Micromuela está situada en los términos municipales de Zaragoza, María de Huerva y La Muela.

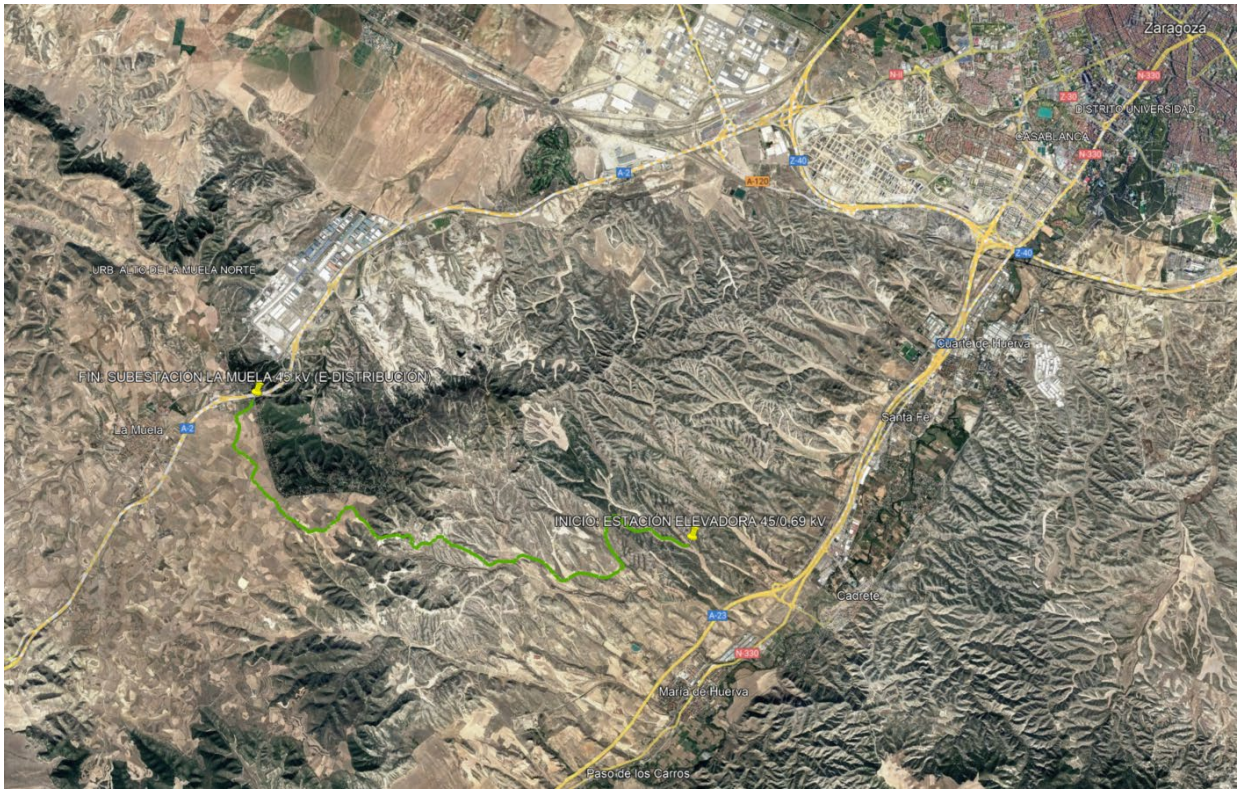



*Imagen 15: localización de la línea subterránea. Fuente: Google Earth.*

## 8.3. Descripción de la línea de alta tensión

Se proyecta la presenta Subestación 45/30 kV y Línea Subterránea de 45 kV con el objeto de evacuar la energía generada por el aerogenerador "Micromuela" de 4,5 MW. La línea tiene su origen en el aerogenerador, situado en el término municipal de Zaragoza, a la tensión de 30 kV hasta el centro de transformación 45/30 kV, desde donde salimos a la tensión de 45 kV y discurre hasta la SET La Muela en el término municipal de La Muela (Zaragoza).

Se describen, a continuación, las instalaciones de evacuación:

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES Y PERITOS INDUSTRIALES DE CÓRDOBA.
VISADO / REGISTRO Normal con fecha 27/09/2024. Número de VISADO E-01379-24
Visado electrónico avanzado. Coleg. 00193S LARA ORTEGA FRANCISCO ANTONIO
Documento con firma electrónica. Autenticidad verificable en copitico.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: EVtig5zy3ep33527202494812

- Línea subterránea simple circuito a la tensión de 30 kV, desde aerogenerador hasta el centro de transformación 45/30 kV. La longitud aproximada es de 22 metros.
- Centro de transformación 45/30 kV con transformador 5 MVA.
- Línea subterránea simple circuito a la tensión de 45 kV, desde subestación elevadora hasta la SET La Muela. La longitud aproximada es de 12.992 metros.

La línea transcurrirá en su mayoría a lo largo de terrenos de cultivo y caminos sin asfaltar.

## 8.4. Línea subterránea de alta tensión

### 8.4.1. Características generales para líneas de tensión nominal 30 kV

| | |
|---|---|
| **Tensión nominal de la red: $U_0$ / U ($U_{max}$)** | 18/30 (36) kV |
| Denominación del cable de Potencia | RHZ1-OL(S) 18/30 kV 1x240 mm2 Al |
| Denominación del Cable de Fibra óptica | OPYCOM PKP (48 Fibras) |
| **Potencia a transportar** | 4,5 MW |
| **Intensidad nominal admisible** | 108,26 |
| **Frecuencia** | 50 Hz |
| **Factor de carga** | 100 % |
| **Número de circuitos** | 1 |
| **Nº de conductores por fase** | 1 |
| **Cortocircuito en el conductor** | |
| Intensidad de cc máxima admisible | 40,1 kA |
| Duración del cortocircuito | 0,5 s |
| Temperatura inicial / final en el cable | 90 / 250 ºC |
| **Pantalla metálica** | |
| Espesor cinta Al | 0,3 mm |
| Sección pantalla Al | 34,5 $mm^2$ |
| Resistencia máxima pantalla | 0,877 ohm/km |
| **Disposición de los cables** | Tresbolillo |
| **Longitud total conductor línea subterránea** | 22 m |
| **Tipo de canalización** | Tubular hormigonada |
| **Profundidad de la zanja** | 1,20 m |

*Tabla 8: Características generales línea 30 kV.*

### 8.4.2. Características generales para líneas de tensión nominal 45 kV

| | |
|---|---|
| **Tensión nominal de la red: $U_0$ / U ($U_{max}$)** | 26/45 (52) kV |
| Denominación del cable de Potencia | RHZ1-RA+2OL(S) 36/66 kV 1x240 mm2 Al |
| Denominación del Cable de Fibra óptica | OPYCOM PKP (48 Fibras) |
| **Potencia a transportar** | 4,5 MW |
| **Intensidad nominal admisible** | 72,20 |
| **Frecuencia** | 50 Hz |
| **Factor de carga** | 100 % |
| **Número de circuitos** | 1 |
| **Nº de conductores por fase** | 1 |



COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES Y PERITOS INDUSTRIALES DE CÓRDOBA.
VISADO / REGISTRO Normal con fecha 27/09/2024. Número de VISADO E-01379-24
Visado electrónico avanzado. Coleg. 00193S LARA ORTEGA FRANCISCO ANTONIO
Documento con firma electrónica. Autenticidad verificable en copitico.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: EVtig5zy3ep33527202494812 6

| | |
|---|---|
| **Cortocircuito en el conductor** | |
| Intensidad de cc máxima admisible | 32,10 kA |
| Duración del cortocircuito | 0,5 s |
| Temperatura inicial / final en el cable | 90 / 250 ºC |
| **Cortocircuito en la pantalla** | |
| Intensidad de cc máxima admisible | 8,50 kA |
| Duración del cortocircuito | 0,5 |
| Temperatura inicial / final en el cable | 90 / 250 ºC |
| **Disposición de los cables** | Tresbolillo |
| **Longitud total conductor línea subterránea** | 12.992m |
| **Tipo de canalización** | Directamente enterrada / Tubular hormigonada |
| **Profundidad de la zanja** | 1,45 m bajo cruce y 1,65 labor |
| **Conexión de pantallas** | Cross bonding |

*Tabla 9: Características generales línea 45 kV.*

### 8.4.3. Trazado de la línea subterránea

La línea subterránea en proyecto discurrirá por los términos municipales de Zaragoza, María de Huerva y La Muela, y atraviesa en su recorrido los siguientes polígonos catastrales:

| Término Municipal | Polígonos Catastrales |
|---|---|
| Zaragoza | 112, 114 y 115 |
| María de Huerva | 04, 05, 06, 07 y 08 |
| La Muela | 44, 45, 46 y 47 |

*Tabla 10: Trazado de línea subterránea*

El trazado puede consultarse en los planos de Situación y Emplazamiento.

#### 8.4.3.1. Tramo subterráneo

**Tramo subterráneo 1**

El origen será desde el aerogenerador “Micromuela” en parcela 01 de polígono 112 del término municipal de Zaragoza. El tendido discurrirá por la citada parcela hasta su llegada al centro de transformación a instalar.

Se ha intentado buscar un equilibrio entre la reducción de afecciones y la búsqueda de la menor longitud del cable posible, planteando tramos rectos, evitando ángulos pronunciados y respetando los radios de curvatura mínimos dados por el fabricante.

Las longitudes de cables y zanja serán los siguientes:

Longitud de zanja tipo tubular hormigonada: 22 m.
Longitud de conductor: 52 m.

**Tramo subterráneo 2**

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES Y PERITOS INDUSTRIALES DE CÓRDOBA.
VISADO / REGISTRO Normal con fecha 27/09/2024. Número de VISADO E-01379-24
Visado electrónico avanzado. Coleg. 00193S LARA ORTEGA FRANCISCO ANTONIO
Documento con firma electrónica. Autenticidad verificable en copitico.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: EVtig5zy3ep33527202494812 6

El origen será desde el centro de transformación "Micromuela" en parcela 01 de polígono 112 del término municipal de Zaragoza. El tendido discurrirá por la citada parcela, y continuará por los términos municipales de Zaragoza, María de Huerva y La Muela, hasta su llegada a la SET La Muela, propiedad de E-Distribución.

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

Las longitudes de cable y canalización serán los siguientes:

| | |
|---|---|
| Longitud de zanja tipo directamente enterrado: | 12.176 m. |
| Longitud de zanja tipo tubular hormigonada: | 816 m. |
| Longitud de conductor: | 13.032 m. |

La tabla siguiente muestra la longitud de tramo subterráneo y tipo de conexión de pantallas

| Tramo | Tipo de conexionado | Distancia inicial (m zanja) | Distancia final (m zanja) | Longitud zanja (m) | Longitud conductor (m) |
|---|---|---|---|---|---|
| SET – CE1 | Cross bonding | 0 | 685 | 685 | 705 |
| CE1 – CE2 | | 600 | 1370 | 685 | 685 |
| CE2 – CE3 | | 1370 | 2055 | 685 | 685 |
| CE3- CE4 | | 2055 | 2740 | 685 | 685 |
| CE4- CE5 | | 2740 | 3425 | 685 | 685 |
| CE5- CE6 | | 3425 | 4110 | 685 | 685 |
| CE6- CE7 | | 4110 | 4730 | 620 | 620 |
| CE7- CE8 | | 4730 | 5350 | 620 | 620 |
| CE8- CE9 | | 5350 | 5970 | 620 | 620 |
| CE9- CE10 | | 5970 | 6540 | 570 | 570 |
| CE10- CE11 | | 6540 | 7110 | 570 | 570 |
| CE11- CE12 | | 7110 | 7680 | 570 | 570 |
| CE12- CE13 | | 7680 | 8250 | 570 | 570 |
| CE13- CE14 | | 8250 | 8820 | 570 | 570 |
| CE14- CE15 | | 8820 | 9390 | 570 | 570 |
| CE15- CE16 | | 9390 | 9990 | 600 | 600 |
| CE16- CE17 | | 9990 | 10590 | 600 | 600 |
| CE17- CE18 | | 10590 | 11190 | 600 | 600 |
| CE18- CE19 | | 11190 | 11790 | 600 | 600 |
| CE19- CE20 | | 11790 | 12390 | 600 | 600 |
| CE20 – SET La Muela | | 12390 | 12990 | 600 | 622 |

*Tabla 11: Longitud de Tramos.*

La conexión de las pantallas a lo largo del recorrido será mediante descargadores en cámaras de empalme, y directamente a tierra en la nueva implantación de la subestación Micromuela y en la SET La Muela, tal y como puede verse en el plano de conexionado de pantallas del documento "Planos".

### 8.4.4. Disposición física de la Línea Subterránea



COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES Y PERITOS INDUSTRIALES DE CÓRDOBA.
VISADO / REGISTRO Normal con fecha 27/09/2024. Número de VISADO E-01379-24
Visado electrónico avanzado. Coleg. 00193S LARA ORTEGA FRANCISCO ANTONIO
Documento con firma electrónica. Autenticidad verificable en copitico.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: EVtig5zy3ep33527202494812 6

*Zanja*

La zanja tipo para alta tensión 45 kV tendrá unas dimensiones de 1,00 m de anchura y 1,65 m de profundidad para simple circuito en terreno de labor y de 0,8 m de anchura y 1,45 m de profundidad en viales.

En los terrenos de labor las fases estarán directamente enterradas, con una distancia entre fases de 0.3 m.

Para los cruces con caminos, se construirá la zanja donde las fases estarán dispuestas en triángulo. Cada uno de los cables irá por el interior de un tubo de polietileno de doble capa, quedando todos los tubos embebidos en un prisma de hormigón que sirve de protección a los tubos y provoca que éstos estén rodeados de un medio de propiedades de disipación térmica definidas y estables en el tiempo.

El tubo de polietileno de doble capa (exterior corrugado e interior liso) que se dispone para los cables de potencia de la línea subterránea tendrá un diámetro exterior de 200 mm y un diámetro interior de 160 mm. También se instalarán dos tubos lisos de polietileno de alta densidad de 90 mm de diámetro para la colocación de los cables de comunicaciones de fibra óptica y de la puesta a tierra.

La zanja tipo de media tensión 30 kV tendrá unas dimensiones de 0,6 m de anchura y 1,20 m de profundidad donde las fases estarán en triángulo en el interior de un tubo de polietileno de doble cara que se disponen para los cables de potencia de la línea subterránea con un diámetro exterior de 200 mm y un diámetro interior de 160 mm. También se instalarán dos tubos lisos de polietileno de alta densidad de 90 mm de diámetro para la colocación de los cables de comunicaciones de fibra óptica y de la puesta a tierra.

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

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

El relleno con tierras se realizará con un mínimo grado de compactación del 95% Proctor Modificado.
La cinta de señalización, que servirá para advertir de la presencia de cables de alta tensión, se colocará a unos 20 cm por encima del prisma de hormigón que protege los tubos.

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

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

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

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES Y PERITOS INDUSTRIALES DE CÓRDOBA.
VISADO / REGISTRO Normal con fecha 27/09/2024. Número de VISADO E-01379-24
Visado electrónico avanzado. Coleg. 00193S LARA ORTEGA FRANCISCO ANTONIO
Documento con firma electrónica. Autenticidad verificable en copitico.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: EVtig5zy3ep33527202494812

### *Arquetas de ayuda al tendido*

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

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

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

### *Cámaras de empalme*

Las cámaras de empalme a ejecutar serán de tipo no visitables.

Para realizar las uniones entre los distintos tramos de tendido, se prevén cámaras donde se alojarán los empalmes entre cables. La profundidad de la cámara de empalme será de 1,45 m.

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

| Tensión del sistema | Longitud máxima de solera (L) | Anchura máxima de solera (A) | Longitud de las zonas de separación (S) aproximadas |
|---|---|---|---|
| 26/45 kV XLPE | 6,4 m | 2,4 m | 3,9 m |

*Tabla 12: Longitud y ancho de cámara..*

Una vez realizado el hueco para la cámara de empalme con las dimensiones necesarias, se colocará el bloque prefabricado de hormigón.

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

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

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

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

Finalmente se rellenará la cámara con tapas de hormigón prefabricado, y se repondrá el pavimento en caso de que fuese necesario.

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES Y PERITOS INDUSTRIALES DE CÓRDOBA.
VISADO / REGISTRO Normal con fecha 27/09/2024. Número de VISADO E-01379-24
Visado electrónico avanzado. Coleg. 00193S LARA ORTEGA FRANCISCO ANTONIO
Documento con firma electrónica. Autenticidad verificable en copitico.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: EVtig5zy3ep33527202494812 6

*Hitos de señalización*

A lo largo del trazado de la línea subterránea se realizará la señalización exterior de la canalización, colocando hitos a lo largo del tendido a una distancia máxima de 50 metros entre ellos y teniendo la precaución que desde cualquiera se vea, al menos, el anterior y posterior. También se señalizarán los cambios de sentido.

*Esquema de conexión de puesta a tierra de pantallas*

El circuito eléctrico consiste en la interconexión del circuito entre el aerogenerador y la SET La Muela. Este enlace se realiza con 1 circuito de cable de 45 kV 3x1x240 mm2 Al, y el esquema de conexión es en Cross-Bonding según el indicado en la siguiente Figura

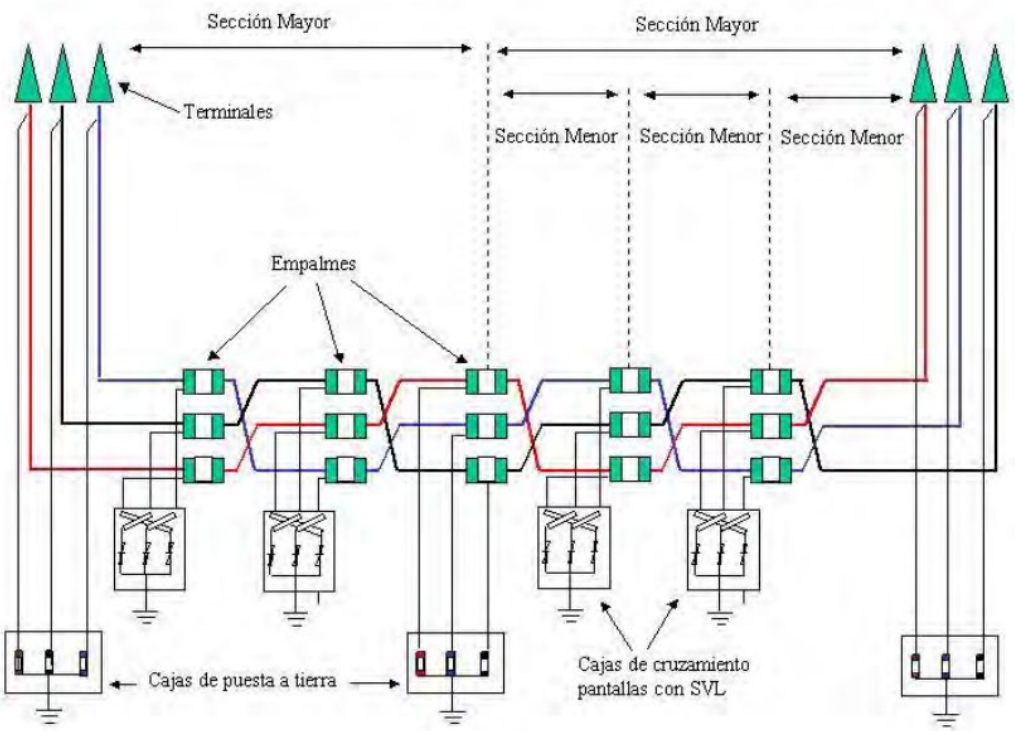



*Imagen 16: Cámaras de empalme*

### 8.4.5. Descripción de los materiales

#### 8.4.5.1. Cable aislado de potencia

**Tramo subterráneo 1:**

El cable propuesto es un cable de 30 kV obturado a nivel de conductor y a nivel de pantalla, para poder garantizar la buena estanqueidad del mismo. El cable está constituido por los siguientes elementos (ver figura):

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES Y PERITOS INDUSTRIALES DE CÓRDOBA.
VISADO / REGISTRO Normal con fecha 27/09/2024. Número de VISADO E-01379-24
Visado electrónico avanzado. Colegi. 001935 LARA ORTEGA FRANCISCO ANTONIO
Documento con firma electrónica. Autenticidad verificable en copitico.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: EVtig5zy3ep33527202494812

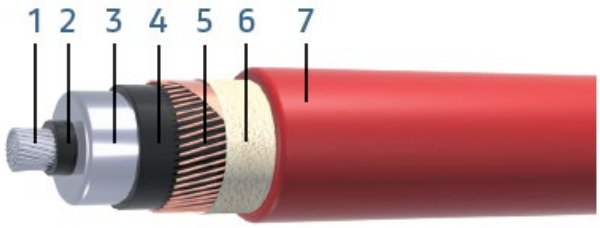



*Imagen 17: Cable Aislado de potencia*

- Conductor: conductor circular compacto de aluminio clase 2 de 240 mm2 de sección. El conductor será compacto con obturación longitudinal y de acuerdo con UNE 21022.
- Semiconductor interior: Capa extrusionada de material conductor.
- Aislamiento: Compuesto de XLPE reticulado en atmósfera de N2. El compuesto está sometido a un riguroso control de ausencia de contaminaciones. La mayor ventaja del XLPE sobre otros compuestos es que el cable aislado con XLPE puede trabajar a más altas temperaturas (90ºC para el XLPE versus por ejemplo a 70ºC para el PE), y este hecho tiene un efecto muy importante sobre la intensidad admisible que el cable puede transportar.
- Semiconductor exterior: Capa de compuesto semiconductor extruido sobre el aislamiento y adherido al mismo para evitar la formación de una capa de aire ionizable entre la pantalla y la superficie de aislamiento. Esta capa sirve para asegurar que el campo eléctrico queda confinado en el aislamiento.
- Pantalla metálica: Pantalla de alambres de cobre de 95 mm2 de sección.
- Protección contra el agua: Obturación longitudinal (OL) con cinta hinchante.
- Cubierta exterior: Cubierta exterior de poliolefina tipo ST 7 (HDPE) con lámina de aluminio longitudinalmente solapada y adherida a su cara interna para garantizar la estanqueidad radial. La cubierta será de color negro y estará grafitada, para poder realizar el ensayo de tensión sobre la cubierta del cable. La cubierta será resistente a la llama.

#### 8.4.5.2. Características, composición y dimensiones del cable

- Tensión nominal del Cable U0/U ..... 18/30 kV
- Tensión más elevada en el cable Um.....36kV
- Tensión soportada a impulsos tipo rayo Up .....170kV
- Temperatura nominal máxima del conductor en servicio normal (ºC).....90
- Temperatura nominal máx. del conductor en condiciones de cortocircuito (ºC) .....250

Composición

- Sección del conductor .....240
- Material del conductor ..... Aluminio
- Material del aislamiento..... XLPE
- Tipo de pantalla ..... hilos de cobre
- Material de la pantalla .....cobre
- Sección de la pantalla (mm2).....16
- Material de cubierta .....Poliolefina



COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES Y PERITOS INDUSTRIALES DE CÓRDOBA.
VISADO / REGISTRO Normal con fecha 27/09/2024. Número de VISADO E-01379-24
Visado electrónico avanzado. Coleg. 00193S LARA ORTEGA FRANCISCO ANTONIO
Documento con firma electrónica. Autenticidad verificable en copitico.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: EVtig5zy3ep33527202494812

- Tipo de instalación ..... Enterrado bajo tubo

Dimensiones

- Diámetro del conductor (mm) ..... 17,60
- Diámetro del conductor incluida la pantalla semiconductora (mm) ..... 18,50
- Espesor del aislamiento (mm) ..... 7,25
- Diámetro sobre aislamiento (mm) ..... 32,40
- Diámetro sobre pantalla (mm) ..... 34,50
- Espesor de la cubierta (mm) ..... 2,75
- Diámetro exterior nominal (mm) ..... 40,00
- Radio mínimo de curvatura desde el tendido (mm) ..... 665
- Peso aproximado del cable (kg/m) ..... 1,72

**Tramo subterráneo 2:**

El cable propuesto es un cable de 45 kV obturado a nivel de conductor y a nivel de pantalla, para poder garantizar la buena estanqueidad del mismo. El cable está constituido por los siguientes elementos (ver figura):

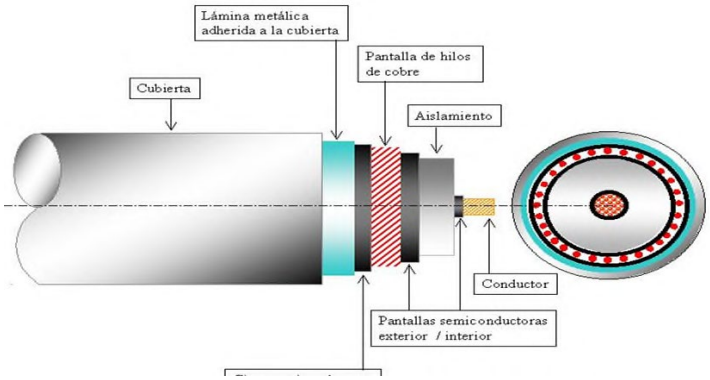



*Imagen 18: Cable de 45 kV*

- Conductor: conductor circular compacto de aluminio clase 2 de 240 mm2 de sección. El conductor será compacto con obturación longitudinal y de acuerdo con UNE 21022.
- Semiconductor interior: Formado por una cinta semiconductora opcional de empaquetamiento sobre el conductor para evitar la penetración en el interior de la cuerda del compuesto extruido. Sobre esta cinta, capa de compuesto semiconductor. Esta capa sirve para uniformizar el campo eléctrico a nivel de conductor y para asegurar que el conductor presenta una superficie lisa al aislamiento.
- Aislamiento: Compuesto de XLPE reticulado en atmósfera de N2. El compuesto está sometido a un riguroso control de ausencia de contaminaciones. La mayor ventaja del XLPE sobre otros compuestos es que el cable aislado con XLPE puede trabajar a más altas temperaturas (90ºC para el XLPE versus



COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES Y PERITOS INDUSTRIALES DE CÓRDOBA.
VISADO / REGISTRO Normal con fecha 27/09/2024. Número de VISADO E-01379-24
Visado electrónico avanzado. Coleg. 00193S LARA ORTEGA FRANCISCO ANTONIO
Documento con firma electrónica. Autenticidad verificable en copitico.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: EVtig5zy3ep33527202494812

por ejemplo a 70ºC para el PE), y este hecho tiene un efecto muy importante sobre la intensidad admisible que el cable puede transportar.

- Semiconductor exterior: Capa de compuesto semiconductor extruido sobre el aislamiento y adherido al mismo para evitar la formación de una capa de aire ionizable entre la pantalla y la superficie de aislamiento. Esta capa sirve para asegurar que el campo eléctrico queda confinado en el aislamiento.
- Proceso de extrusión: La extrusión se debe realizar sobre un cabezal triple, donde se aplican las 3 capas extruidas (semiconductor interior, aislamiento y semiconductor exterior) en el mismo momento. Esto garantiza interfases lisas entre el aislamiento y las pantallas semiconductoras que es esencial en cables de Alta Tensión. La reticulación se realiza en seco en atmósfera de gas inerte (N2) para evitar el contacto con el agua durante la fabricación.
- Material obturante: Incorporación de material absorbente de la humedad para evitar la propagación longitudinal de agua entre los alambres de la pantalla.
- Pantalla metálica: Pantalla de alambres de cobre de 95 mm2 de sección.
- Contraespira: Cinta metálica cuya función es la conexión equipotencial de los alambres.
- Cubierta exterior: Cubierta exterior de poliolefina tipo ST 7 (HDPE) con lámina de aluminio longitudinalmente solapada y adherida a su cara interna para garantizar la estanqueidad radial. La cubierta será de color negro y estará grafitada, para poder realizar el ensayo de tensión sobre la cubierta del cable. La cubierta será resistente a la llama.

#### 8.4.5.3. Características, composición y dimensiones del cable

- Tensión nominal del Cable U0/U ..... 36/66 kV
- Tensión más elevada en el cable Um.....52kV
- Tensión soportada a impulsos tipo rayo Up .....325kV
- Temperatura nominal máxima del conductor en servicio normal (ºC) .....90
- Temperatura nominal máx. del conductor en condiciones de cortocircuito (ºC) .....250

Composición

- Sección del conductor .....240
- Material del conductor ..... Aluminio
- Material del aislamiento..... XLPE
- Tipo de pantalla ..... hilos de cobre
- Material de la pantalla .....cobre
- Sección de la pantalla (mm2).....35
- Material de cubierta ..... Polietileno de alta densidad
- Tipo de instalación.....Enterrado bajo tubo/directamente enterrado

Dimensiones

- Diámetro del conductor (mm) .....18,30
- Espesor del aislamiento (mm) .....7,40
- Diámetro sobre aislamiento (mm).....35,00
- Sección de la pantalla ($mm^2$) .....35,00

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES Y PERITOS INDUSTRIALES DE CÓRDOBA.
VISADO / REGISTRO Normal con fecha 27/09/2024. Número de VISADO E-01379-24
Visado electrónico avanzado. Coleg. 00193S LARA ORTEGA FRANCISCO ANTONIO
Documento con firma electrónica. Autenticidad verificable en copitico.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: EVtig5zy3ep33527202494812

- Espesor de la cubierta (mm) ..... 3,50
- Diámetro exterior nominal (mm) ..... 49,00
- Radio mínimo de curvatura desde el tendido (mm) ..... 1000
- Radio mínimo de curvatura en posición final (mm) ..... 800
- Peso aproximado del cable (kg/m) ..... 2,50

#### 8.4.5.4. Cable de fibra óptica

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

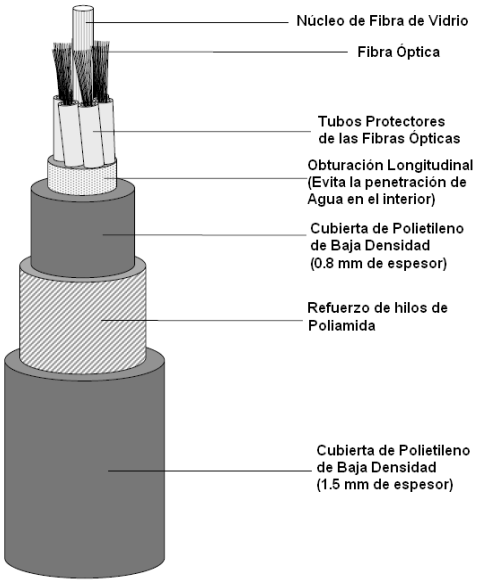



*Imagen 19: Cable de Fibra óptica*

#### 8.4.5.5. Terminales de interior

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

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

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

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

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



COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES Y PERITOS INDUSTRIALES DE CÓRDOBA.
VISADO / REGISTRO Normal con fecha 27/09/2024. Número de VISADO E-01379-24
Visado electrónico avanzado. Coleg. 00135 LARA ORTEGA FRANCISCO ANTONIO
Documento con firma electrónica. Autenticidad verificable en copitico.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: EVtig5zy3ep33527202494812

Los niveles de aislamiento exigido para los terminales serán los indicados en la siguiente tabla:

| Tensión nominal de la Red (kV) | Tensión nominal del cable Uo/U (kV) | Tensión más elevada en el cable y sus accesorios Um (kV) | Tensión soportada a impulsos tipo rayo (kV cresta) |
|---|---|---|---|
| 45 | 26/52 | 52 | 250 |

*Tabla 13: Niveles de aislamiento.*

#### 8.4.5.6. Empalmes premoldeados

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

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

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

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

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

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

#### 8.4.5.7. Cajas de conexión

Se dispondrán de los siguientes tipos de cajas de conexión:

**Caja de conexión trifásica para cruzamiento de pantallas**

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

Estará preparada para la realización del cruzamiento de pantallas en su interior.
Deberán ser capaces además, de contener los efectos de un cortocircuito interno y cumplirán el grado de protección IP68 a 1m de profundidad según EN 60.529 e IK10 según EN 50.102.

**Cajas de conexión tripolar enterrada de puesta a tierra directa**

Es una caja de conexión con tapa atornillable de acero inoxidable para instalaciones enterradas bien sea directamente o tubulares. Esta envolvente proporciona un grado de protección IP68 s/EN 60529. Dispone en uno de sus laterales de cinco prensaestopas; tres para la entrada de los cables concéntricos conectados

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES Y PERITOS INDUSTRIALES DE CÓRDOBA.
VISADO / REGISTRO Normal con fecha 27/09/2024. Número de VISADO E-01379-24
Visado electrónico avanzado. Coleg. 00193S LARA ORTEGA FRANCISCO ANTONIO
Documento con firma electrónica. Autenticidad verificable en copitico.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: EVtig5zy3ep33527202494812

a las pantallas de los cables de alta en los empalmes o terminales, el cuarto para el cable conectado a la toma de tierra del sistema y el quinto para el cable de tierra del propio cuerpo de la caja.

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

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

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES Y PERITOS INDUSTRIALES DE CÓRDOBA.
VISADO / REGISTRO Normal con fecha 27/09/2024. Número de VISADO E-01379-24
Visado electrónico avanzado. Coleg. 00193S LARA ORTEGA FRANCISCO ANTONIO
Documento con firma electrónica. Autenticidad verificable en copitico.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: EVtig5zy3ep33527202494812 6

### 8.5. Descripción del centro de transformación

El nuevo Centro de Transformación será de tipo compacto prefabricado, de la casa Meins o similar, y estará compuesto por una caseta de hormigón armado y vibrado de tipo intemperie y sobre él se encuentra integrado todo el equipamiento, incluyendo las celdas de 45kV y 30 kV.

En dicha caseta, se alojarán además los cuadros de control, cuadro de SS.AA, medida, protección, corriente continua, etc.

Junto a la caseta de hormigón se ubicará el transformador de potencia de 45/30 kV 5 MVA y el transformador de servicios auxiliares de 50 kVA.

El primer bloque de celda lo componen las siguientes celdas:

Una celda de Posición de Transformador de SS.AA. 50 kVA 30/0,4 kV
Una celda de línea
Una posición de trafo lado de 30 kV

El segundo bloque de celda lo componen las siguientes celdas:

Una celda de Protección trafo corte en SF6. Que incluye:
- Transformadores de intensidad
- Transformadores de tensión
- Interruptor automático 45 kV

Dos celdas de Línea con TI en barras

#### 8.5.1. Características de la instalación

A continuación, se reflejan las características de los niveles de tensión existentes en la subestación.

- En 45kV se reflejan las siguientes características:

Tensión más elevada para el material ..... 52 kV
Intensidad nominal del juego de barras principales ..... 630 A
Intensidad de cortocircuito ..... 25 kA
Duración máxima del defecto ..... 1 s
Nivel de aislamiento a frecuencia industrial ..... 95 kV
Tensión más elevada para el material ..... 52 kV

- En 30kV se reflejan las siguientes características:

Tensión más elevada para el material ..... 36 kV
Intensidad nominal del juego de barras principales en celdas ..... 630A
Intensidad de cortocircuito ..... 25 kA
Duración máxima del defecto ..... 1 s
Tensión más elevada para el material ..... 36 kV
Nivel de contaminación ..... Medio

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES Y PERITOS INDUSTRIALES DE CÓRDOBA.
VISADO / REGISTRO Normal con fecha 27/09/2024. Número de VISADO E-01379-24
Visado electrónico avanzado. Coleg. 00193S LARA ORTEGA FRANCISCO ANTONIO
Documento con firma electrónica. Autenticidad verificable en copitico.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: EVtig5zy3ep33527202494812

A continuación, se reflejan las características y dimensiones del centro de transformación:

Material de la envolvente .....Hormigón Armado y Vibrado
Envolvente Celdas ..... 4.860 x 3.000 x 3.770 mm
Dimensiones Skid Transformador ..... 4.650 x 2.950 x 1.500 mm
Peso Envolvente Celdas .....25 Tn
Peso Skid Transformador .....20 Tn
Temperatura de Operación .....-15ºC ~ 60ºC
Grado de protección .....IP54 / Carpinterías metálicas C5
Máxima altitud de operación .....2000 m

### 8.5.2. Sistema de AT: Descripción de equipos

El centro de transformación, en el lado de 45 kV está configurado por una celda de protección y una celda de línea, se describe a continuación los equipos que conforman a cada una de las tipologías con sus características:

*Configuración de celda de protección:*

Dotado de mando manual y motorizado

Se instalarán 3 transformadores de tensión inductivos, cuyas características técnicas son:

| | |
|---|---|
| Tensión nominal primaria | 44: √3 kV |
| Tensión nominal secundaria. 1er devanado | 0,11: √3 kV |
| Tensión nominal secundaria. 2º devanado | 0,11: √3 kV |
| Tensión nominal secundario 3er devanado | 0,11: √3 kV |
| Sitio de instalaciones | Interior edificio prefabricado |
| Frecuencia | 50 Hz |
| Potencia y clase precisión 1er devanado | 25 VA, 3P |
| Potencia y clase precisión 2º devanado | 10 VA, cl 0.5 |
| Potencia y clase precisión 3er devanado | 10 VA, cl 0.2 |

Se instalarán 3 transformadores de intensidad, cuyas características técnicas son:

| | |
|---|---|
| Intensidad nominal primaria | 200-100 A |
| Intensidad nominal secundaria. 1er devanado | 5 A |
| Intensidad nominal secundaria. 2º devanado | 5 A |
| Intensidad nominal secundaria. 3er devanado | 5 A |
| Sitio de instalación | Interior edificio prefabricado |
| Frecuencia. | 50 Hz |
| Potencia y clase precisión 1er devanado | 20 VA, 5P20. |
| Potencia y clase precisión 2º devanado | 10 VA, cl 0.2 |
| Potencia y clase precisión 3er devanado | 10 VA, cl 0.2 |

*Configuración de una celda de línea:*

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES Y PERITOS INDUSTRIALES DE CÓRDOBA.
VISADO / REGISTRO Normal con fecha 27/09/2024. Número de VISADO E-01379-24
Visado electrónico avanzado. Coleg. 00193S LARA ORTEGA FRANCISCO ANTONIO
Documento con firma electrónica. Autenticidad verificable en copitico.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: EVtig5zy3ep33527202494812 6

Dotado de mando manual y motorizado

Se instalarán 3 transformadores de intensidad, cuyas características técnicas son:

| | |
|---|---|
| Intensidad nominal primaria | 200 A |
| Intensidad nominal secundaria. 1er devanado | 5 A |
| Intensidad nominal secundaria. 2º devanado | 5 A |
| Intensidad nominal secundaria. 3er devanado | 5 A |
| Sitio de instalación | Interior edificio prefabricado |
| Frecuencia. | 50 Hz |
| Potencia y clase precisión 1er devanado | 10 VA, 5P20. |
| Potencia y clase precisión 2º devanado | 10 VA, cl 0.2 |
| Potencia y clase precisión 3er devanado | 10 VA, cl 0.2 |

### 8.5.3. Sistema de MT: Descripción de equipos

A continuación, se reflejan las características de cada una de las celdas y módulos existentes en 30kV:

*Celda de Posición de Protección Turbina*

| | |
|---|---|
| Sitio de instalación | Interior |
| Tensión máxima del sistema | 36 kV |
| Tensión nominal | 30 kV |
| Frecuencia | 50 Hz |
| Medio de aislamiento | SF6 |
| Acometida y circuitos | Interruptor Automático |
| Capacidad nominal interrupción en cortocircuito | 25 kA |
| Duración máxima de corto circuito | 1 s |
| Transformadores de intensidad, | |
| Relación de transformación | 200-100/5-5-5 A |
| Potencias y clases de precisión | |
| Potencia y clase precisión 1er devanado | 20 VA, cl. 0,5 |
| Potencia y clase precisión 2º devanado | 20 VA, 5P20 |
| Potencia y clase precisión 3er devanado | 20 VA, 5P20 |

*Celdas de línea*

| | |
|---|---|
| Sitio de instalación | Interior |
| Tensión máxima del sistema | 36 kV |
| Tensión nominal | 30 kV |
| Frecuencia | 50 Hz |
| Corriente nominal máxima | 630 A |
| Medio de aislamiento | SF6 |
| Acometida y circuitos | Seccionador |
| Capacidad nominal interrupción en cortocircuito | 25 kA |
| Duración máxima de corto circuito | 1 s |

*Celda de SSAA*

| | |
|---|---|
| Sitio de instalación | Interior |
| Tensión máxima del sistema | 36 kV |
| Tensión nominal | 30 kV |
| Frecuencia | 50 Hz |
| Corriente nominal máxima | 630 A |

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES Y PERITOS INDUSTRIALES DE CÓRDOBA.
VISADO / REGISTRO Normal con fecha 27/09/2024. Número de VISADO E-01379-24
Visado electrónico avanzado. Coleg. 00193S LARA ORTEGA FRANCISCO ANTONIO
Documento con firma electrónica. Autenticidad verificable en copitico.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: EVtig5zy3ep33527202494812 6

| | |
|---|---|
| Medio de aislamiento | SF6 |
| Protección trafo SS.AA | Seccionador/ fusibles |
| Capacidad nominal interrupción en cortocircuito | 25 kA |
| Duración máxima de corto circuito | 1 s |

### 8.5.4. Transformador de potencia: Descripción del equipo

Se instalarán un transformador de potencia de intemperie, trifásico de 5 MVA, 45/30 kV, cuyas características técnicas son

| | |
|---|---|
| Potencia nominal en servicio continuo. | 5 MVA |
| Nº de fases. | 3 |
| Frecuencia. | 50 Hz |
| Tipo de refrigeración. | ONAN |
| Baño. | Aceite |
| Instalación. | Intemperie |
| Tensión Nominal A.T. en vacío (Primario). | 45kV ± 2,5/± 5/± 7,5/±10% |
| Tensión Nominal B.T. en vacío (Secundario). | 30 kV |
| Arrollamiento A.T. en. | Triangulo |
| Arrollamiento B.T. en. | Estrella |
| Grupo de conexión. | Dy11 |
| Tensión de cortocircuito. | 8% |

### 8.5.5. Servicios auxiliares: Descripción de equipos y sistema

Los servicios auxiliares del centro de transformación están encargados de garantizar el consumo local de energía y el suministro de energía en forma de corriente alterna y continua a los dispositivos de control, mando, protección y comunicaciones.

Se instalará un transformador 30 kV/400 V y los cuadros de protección y distribución en BT.

El centro de transformación objeto de este proyecto contará con una instalación eléctrica de baja tensión de 400/230 V 50 Hz, encargada de alimentar a los siguientes sistemas auxiliares:

- Cuadro de servicios auxiliares de corriente alterna.
- Sistema de alumbrado: el sistema de alumbrado de la subestación se compone de los sistemas de alumbrado normal y de emergencia.
- Sistema de protección contra incendios:
- Sistemas de ventilación y calefacción.
- PLC para monitorización de señales

*Equipos de alimentación principal*

Transformador de SS.AA. tiene las siguientes características eléctricas:

| | |
|---|---|
| Potencia | 50kVA |
| Relación de transformación | 30/0.4kV |
| Conexión | Dyn11 |
| Tipo de refrigeración. | ONAN |

### 8.5.6. Sistema de protecciones, control, comunicaciones y medida. Descripción de sistemas

#### 8.5.6.1. Generalidades

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES Y PERITOS INDUSTRIALES DE CÓRDOBA.
VISADO / REGISTRO Normal con fecha 27/09/2024. Número de VISADO E-01379-24
Visado electrónico avanzado. Coleg. 00193S LARA ORTEGA FRANCISCO ANTONIO
Documento con firma electrónica. Autenticidad verificable en copitico.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: EVtig5zy3ep33527202494812

La marca y modelo de los diferentes relés de protección de la subestación se ajustarán a la normativa de la compañía de distribución o transporte en el momento de la ejecución de la misma.

Todas las posiciones de alta tensión se realizan con una protección principal y una protección secundaria.

#### 8.5.6.2. Posiciones de Transformador 45/30 kV

Las medidas que se indicarán serán:

- En 45 kV: Intensidad, potencia activa y potencia reactiva.
- En 30 kV: Intensidad, tensión, potencia activa y potencia reactiva.

Regulador

- En 45kV posición de toma (TAP)

Las protecciones y automatismos en 45 kV serán:

| | |
|---|---|
| - Diferencial de transformador | 87T |
| - Sobreintensidad temporizada inversa e instantánea | 51/50 |
| - Sobreintensidad temporizada inversa e instantánea neutro | 51N/50N |
| - Vigilancia de circuitos de disparo | 3 |
| - Bloqueo conexión de interruptor | 86 |
| - Mínima tensión | 27 |
| - Sobretensión | 59 |
| - Fallo interruptor | 50BF |
| - Relé Buchhollz transformador | 97T |
| - Relé Buchhollz conmutador de tomas | 63C |
| - Relé de sobrepresión del transformador | 63T |
| - Relé de imagen térmica | 49 |
| - Protección por temperatura del aceite | 26 |
| - Relé de vigilancia de circuito de disparo | 3 |
| - Relé control regulador de tomas | 90 |
| - Relé de bloqueo | 86 |
| - Relé de bloqueo por fallo interruptor | 86FI |

Las protecciones y automatismos en 30 kV serán:

| | |
|---|---|
| - Diferencial de transformador | 87T |
| - Sobreintensidad temporizada inversa e instantánea | 51/50 |
| - Relé mínima y máxima frecuencia | 81m/M |
| - Relé direccional | 32 |
| - Relé se sobretensión | 59/59N |
| - Relé de defecto a tierra | 64 |
| - Fallo interruptor | 54BF |
| - Vigilancia de circuitos de disparo | 3 |

Las protecciones asociadas a la reactancia serán:

| | |
|---|---|
| - Sobreintensidad temporizada inversa e instantánea | 51TZ/50TZ |

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES Y PERITOS INDUSTRIALES DE CÓRDOBA.
VISADO / REGISTRO Normal con fecha 27/09/2024. Número de VISADO E-01379-24
Visado electrónico avanzado. Coleg. 00193S LARA ORTEGA FRANCISCO ANTONIO
Documento con firma electrónica. Autenticidad verificable en copitico.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: EVtig5zy3ep33527202494812 6

- Sobreintensidad temporizada inversa e instantánea neutro 51NTZ/50NTZ
- Relé Buchhollz conmutador de tomas 63BTZ

Las posiciones líneas-trafo tendrán Protección principal y secundaria para la protección de línea y protección principal y secundaria para la protección de trafo.

#### 8.5.6.3. Posiciones de línea 30 kV

Las medidas que se indicarán serán:

- Intensidad, potencia activa y potencia reactiva.

Las protecciones serán:

- Sobreintensidad temporizada inversa e instantánea 51/50
- Sobreintensidad temporizada inversa e instantánea de neutro 51N/50N
- Relé direccional de sobrecorriente de tierra 67N
- Mínima tensión 27
- Cierre contra fallo SOFT
- Fallo interruptor 50BF
- Automatismo reenganchador 79
- Vigilancia de circuitos de disparo 3

### 8.5.7. Conductores y embarrados

La conexión entre el trafo de potencia y la celda de trafo de 30 kV se realizará mediante una terna de cable aislado no propagador de la llama RHZ1-2OL(S) 18/30 kV de aluminio 150 mm$^2$ de sección. Los neutros de AT de los trafos de potencia se conectarán a tierra.

La conexión entre el trafo de potencia y la celda de trafo de 45 kV se realizará mediante una terna de cable aislado no propagador de la llama RHZ1-2OL(S) 26/45 kV de aluminio 150 mm$^2$ de sección. Los neutros de AT de los trafos de potencia se conectarán a tierra.

La conexión entre el trafo de SS.AA y las celdas de SS.AA se realizará mediante una terna de cable aislado no propagador de la llama RHZ1-2OL(S) 18/30 kV de aluminio 50 mm$^2$ de sección.

Los cables de control serán de aislamiento y cubierta no propagadores de llama.
Para los cables de Baja Tensión las secciones de los conductores no podrán ser inferiores a 2.5 mm² para control 2.5 mm² para alumbrado y 4 mm² para potencia.

### 8.5.8. Campos magnéticos

Los equipos eléctricos que conforman la subestación, al igual que cualquier otro equipo o aparato que funcione con energía eléctrica, generan campos eléctricos y magnéticos, cuya intensidad depende de la frecuencia, la intensidad y la tensión.

Los campos eléctricos y magnéticos que se producen a bajas frecuencias, como la frecuencia industrial de 50Hz a la que funciona el sistema eléctrico español, tienen como principal característica que no se acoplan ni se propagan como una onda, sino que desaparecen a corta distancia de la fuente que lo genera.

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES Y PERITOS INDUSTRIALES DE CÓRDOBA.
VISADO / REGISTRO Normal con fecha 27/09/2024. Número de VISADO E-01379-24
Visado electrónico avanzado. Coleg. 00193S LARA ORTEGA FRANCISCO ANTONIO
Documento con firma electrónica. Autenticidad verificable en copitico.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: EVtig5zy3ep33527202494812

La subestación estará diseñada según el Reglamento de Instalaciones de Alta Tensión en virtud de lo establecido en el Real Decreto 337/2014, como indica el apartado 3.15 de la ITC-RAT 15 "Limitación de los campos magnéticos en la proximidad de instalaciones de alta tensión" para que no se supere en el exterior de la instalación el valor establecido en el Real Decreto 1066/2001, de 28 de septiembre, por el que se aprueba el Reglamento que establece condiciones de protección del dominio público radioeléctrico, restricciones a las emisiones radioeléctricas y medidas de protección sanitaria frente a emisiones radioeléctricas.

Este Real Decreto recoge los criterios de la Recomendación del Consejo de Ministros de Sanidad de la Unión Europea de 12 de julio de 1999. Según el Anexo II "Límites de exposición a las emisiones radioeléctricas" del Real Decreto 1066/2001, para frecuencias de 50Hz, el máximo campo electromagnético permitido es de 100 µT.

### 8.5.9. Red general de tierras

*Puesta a tierra de protección*

Todas las partes metálicas no unidas a los circuitos principales, de todos los aparatos y equipos instalados en el Centro de Transformación, se unen a la tierra de protección: envolventes de las celdas y cuadros de baja tensión, rejillas de protección, carcasas de los transformadores, etc., así como la armadura del edificio.

Este sistema de tierras está formado por cable desnudo de 50 mm2 de sección dispuesto a unos 50 cm de profundidad y circundando interiormente el local, prolongándose este anillo hasta el exterior del recinto con un flagelo de la misma sección que se hace pasar a través de los tubos de paso de la A.T.

*Puesta a tierra de servicio*

Con objeto de evitar tensiones peligrosas en baja tensión, debido a faltas en la red de alta tensión, el neutro del sistema de baja tensión se conecta a una toma de tierra independiente del sistema de alta tensión, de tal forma que no existe influencia en la red general de tierra, para lo cual se emplea un cable de cobre aislado (0,6/1 kV) de 50 mm2 de sección, que se hace salir al exterior del recinto a través de los tubos de paso de la baja tensión.

### 8.6. Obra civil

El edificio, local o recinto destinado a alojar en su interior la instalación eléctrica descrita en el presente proyecto, cumplirá las Condiciones Generales prescritas en las Instrucciones del ITC-RAT 14 del Reglamento de Seguridad en Centrales Eléctricas, referentes a su situación, inaccesibilidad, pasos y accesos, conducciones y almacenamiento de fluidos combustibles y de agua, alcantarillado y canalizaciones, etc.

El centro será construido enteramente con materiales no combustibles.

Los elementos delimitadores del Centro (muros exteriores, cubiertas, solera, puertas, etc.), así como los estructurales en él contenidos (columnas, vigas, etc.) tendrán una resistencia al fuego de acuerdo con la Norma CTE-DB-SI y los materiales constructivos del revestimiento interior (parámetros, pavimento y techo) serán de clase MO de acuerdo con la Norma UNE 23727.

El centro tendrá un aislamiento acústico de forma que no transmitan niveles sonoros superiores a los permitidos por la Ordenanzas Municipales. Concretamente, no se superarán los 30 dBA durante el periodo nocturno y los 45 dBA durante el periodo diurno.

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES Y PERITOS INDUSTRIALES DE CÓRDOBA.
VISADO / REGISTRO Normal con fecha 27/09/2024. Número de VISADO E-01379-24
Visado electrónico avanzado. Coleg. 00193S LARA ORTEGA FRANCISCO ANTONIO
Documento con firma electrónica. Autenticidad verificable en copitico.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: EVtig5zy3ep33527202494812

Ninguna de las aberturas del centro será tal que permita el paso de cuerpos sólidos de más de 12 mm de diámetro. Las aberturas próximas a partes en tensión no permitan el paso de cuerpos sólidos de más de 2,5 mm de diámetro, y además existirá una disposición laberíntica que impida tocar el objeto o parte en tensión.

Se realizará el transporte, la carga y descarga de los elementos constitutivos del EP, sin que estos sufran ningún daño en su estructura. Para ello deberán usarse los medios de fijación previstos por el Fabricante para su traslado y ubicación, así como las recomendaciones para su montaje.

Sus elementos constructivos son los descritos en el apartado correspondiente de la Memoria del presente proyecto.

De acuerdo con la Recomendación UNESA 1303-A, el edificio prefabricado estará construido de tal manera que, una vez instalado, su interior sea una superficie equipotencial.

La base del edificio será de hormigón armado con un mallazo equipotencial.

Todas las varillas metálicas embebidas en el hormigón que constituyan la armadura del sistema equipotencial, estarán unidas entre sí mediante soldaduras eléctricas. Las conexiones entre varillas metálicas pertenecientes a diferentes elementos, se efectuarán de forma que se consiga la equipotencialidad entre éstos.

Ningún elemento metálico unido al sistema equipotencial podrá ser accesible desde el exterior del edificio, excepto las piezas que, insertadas en el hormigón, estén destinadas a la manipulación de las paredes y de la cubierta, siempre que estén situadas en las partes superiores de éstas.

Cada pieza de las que constituyen el edificio deberá disponer de dos puntos metálicos, lo más separados entre sí, y fácilmente accesibles, para poder comprobar la continuidad eléctrica de la armadura. Todas las piezas contiguas estarán unidas eléctricamente entre sí. La continuidad eléctrica podrá conseguirse mediante los elementos mecánicos del ensamblaje.

Todos los elementos metálicos del edificio que están expuestos al aire serán resistentes a la corrosión por su propia naturaleza, o llevarán el tratamiento protector adecuado que en el caso de ser galvanizado en caliente cumplirá con lo especificado en la RU.-6618-A.

### 8.7. Protección contraincendios

El Centro de Transformación prefabricado, contiene un sistema antincendios para su detención y prevención.

### 8.8. Otras Instalaciones

*Ventilación y Climatización*

Dado que el transformador del Centro de Transformación se encuentra en la intemperie no será necesario el cálculo de ventilación.

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES Y PERITOS INDUSTRIALES DE CÓRDOBA.
VISADO / REGISTRO Normal con fecha 27/09/2024. Número de VISADO E-01379-24
Visado electrónico avanzado. Coleg. 00193S LARA ORTEGA FRANCISCO ANTONIO
Documento con firma electrónica. Autenticidad verificable en copitico.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: EVtig5zy3ep33527202494812

## 9. Estudio de seguridad y salud

El Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, establece en el marco de la Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales, las disposiciones mínimas de seguridad y de salud aplicables a las obras de construcción. El artículo 4 de dicho RD establece la obligatoriedad del promotor de la obra a que en fase de redacción del proyecto se elabore un estudio de seguridad y salud o un estudio básico de seguridad y salud de las obras.

El Estudio de Seguridad y Salud es un documento en el que se establecen las medidas de prevención y protección técnica, que son vitales para la realización de una obra en las condiciones correctas de seguridad, salud y protección de riesgos laborales.

El Estudio de Seguridad y Salud debe ser realizado por un técnico especializado y competente, designado por el promotor de la obra.
De acuerdo con el ya citado artículo, "dicho estudio deberá formar parte del proyecto de ejecución de obra o, en su caso, del proyecto de obra, ser coherente con el contenido del mismo y recoger las medidas preventivas adecuadas a los riesgos que conlleve la realización de la obra."

Según lo establecido en el artículo 4 del R.D. 1627/1997, el promotor está obligado a que en la fase de redacción del proyecto se elabore un Estudio de Seguridad y Salud en aquellas obras donde se cumplan algunas de las siguientes condiciones:

1. Que el presupuesto de ejecución por contrata incluido en el proyecto sea igual o superior a 450.759,08 Euros.
2. Que la duración estimada sea superior a 30 días laborables, empleándose en algún momento a más de 20 trabajadores simultáneamente.
3. Que el volumen de mano de obra estimada, entendiendo por tal la suma de los días de trabajo del total de los trabajadores en la obra, sea superior a 500.
4. Las obras de túneles, galerías, conducciones subterráneas y presas

En los proyectos que no pertenezcan a ninguno de los apartados anteriores, el/la promotor/a debe elaborar un estudio básico de seguridad y salud durante la fase de redacción.

## 10. Gestión de residuos

Con carácter general, la producción, almacenamiento y gestión de residuos se realizará de acuerdo con lo establecido en la Ley 7/2022, de 8 de abril, de residuos y suelos contaminados para una economía circular, la Ley 11/1997, de 24 de abril de envases y residuos de envases así como de la normativa medioambiental de aplicación a actividades de gestión de residuos como la Ley 16/2002 de prevención y control integral de la Contaminación o el Real Decreto 646/2020, de 7 de julio, por el que se regula la eliminación de residuos mediante depósito en vertedero. Así como las normativas específicas para cada flujo de residuos.

Los productores o poseedores iniciales de residuos actuarán de acuerdo con lo que la normativa establezca para cada tipo de residuo garantizando su almacenamiento en condiciones de higiene y seguridad, su adecuada separación y etiquetado, si así se requiriera, y su tratamiento mediante gestor autorizado, acreditándolo documentalmente.

Además de los requisitos exigidos por la legislación sobre residuos, el productor de residuos de construcción y demolición, de acuerdo Decreto 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la



COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES Y PERITOS INDUSTRIALES DE CÓRDOBA.
VISADO / REGISTRO Normal con fecha 27/09/2024. Número de VISADO E-01379-24
Visado electrónico avanzado. Coleg. 00193S LARA ORTEGA FRANCISCO ANTONIO
Documento con firma electrónica. Autenticidad verificable en copitico.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: EVtig5zy3ep33527202494812

producción y gestión de estos residuos, deberá de incluir en el proyecto de ejecución de la obra un estudio de gestión de residuos de demolición y construcción.

La persona física o jurídica que ejecute la obra estará obligada a presentar a la propiedad de la misma un Plan de Gestión de Residuos que se ajustara en su contenido a lo establecido en el anejo de Gestión de Residuos incluido en la memoria descriptiva del proyecto.

# 11. Descripción de los servicios existentes y afecciones a terceros

## 11.1. Relación de separatas para administraciones públicas y organismos

Se ha realizado el siguiente listado de las separatas por cada organismo enumerando las afecciones.

- Separata Afección Ayuntamiento de Zaragoza.
- Separata Afección Ayuntamiento de María de Huerva
- Separata Afección Ayuntamiento de La Muela
- Separata Afección Confederación Hidrográfica del Ebro.
- Separata Afección Consejería de Agricultura y Desarrollo rural. Dpto. vías pecuarias
- Separata Afección E-Distribución Redes Digitales
- Separata Afección Copenhagen Infraestructure Partners (CIP), parques eólicos El Cabezo y El Portillo.

La relación de afecciones por cruzamiento y/o paralelismos:

| Tramo | COORDENADA X | COORDENADA Y | CRUZAMIENTO | ORGANISMO |
|---|---|---|---|---|
| CE-7 – CE-8 | 663841,02 | 4602897,56 | Barranco Salado | Confederación hidrográfica del Ebro |
| CE-7 – CE-8 | 663784,60 | 4602881,29 | Barranco Salado | Confederación hidrográfica del Ebro |

# 12. Presupuesto

Se realiza el presupuesto del presente proyecto teniendo en cuenta las diferentes partidas ordenadas por capítulos según las mediciones obtenidas, alcanzando un presupuesto de ejecución material de cinco millones doscientos siete mil ciento cuarenta y cuatro euros con treinta y seis céntimos (5.207.144,36 euros),

# 13. Conclusión

Con los datos expuestos en el presente documento, en unión con los documentos que se acompañan, creemos haber dado una idea clara de la obra a realizar, esperando, la Sociedad peticionaria por ello, que este sirva para que la afección descrita sea informada favorablemente por la Confederación Hidrográfica del Ebro y se otorguen las autorizaciones correspondientes para la tramitación oficial del Expediente de Autorización Administrativa previa, Autorización Administrativa de construcción, precisa para la ejecución de las obras, y su posterior Autorización de explotación y Declaración de Utilidad Pública.



COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES Y PERITOS INDUSTRIALES DE CÓRDOBA.
VISADO / REGISTRO Normal con fecha 27/09/2024. Número de VISADO E-01379-24
Visado electrónico avanzado. Coleg. 001935 LARA ORTEGA FRANCISCO ANTONIO
Documento con firma electrónica. Autenticidad verificable en copitico.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: EVtig5zy3ep33527202494812

**Zaragoza, agosto de 2024**
El Ingeniero Industrial
al servicio de ITECLA INGENIERIA

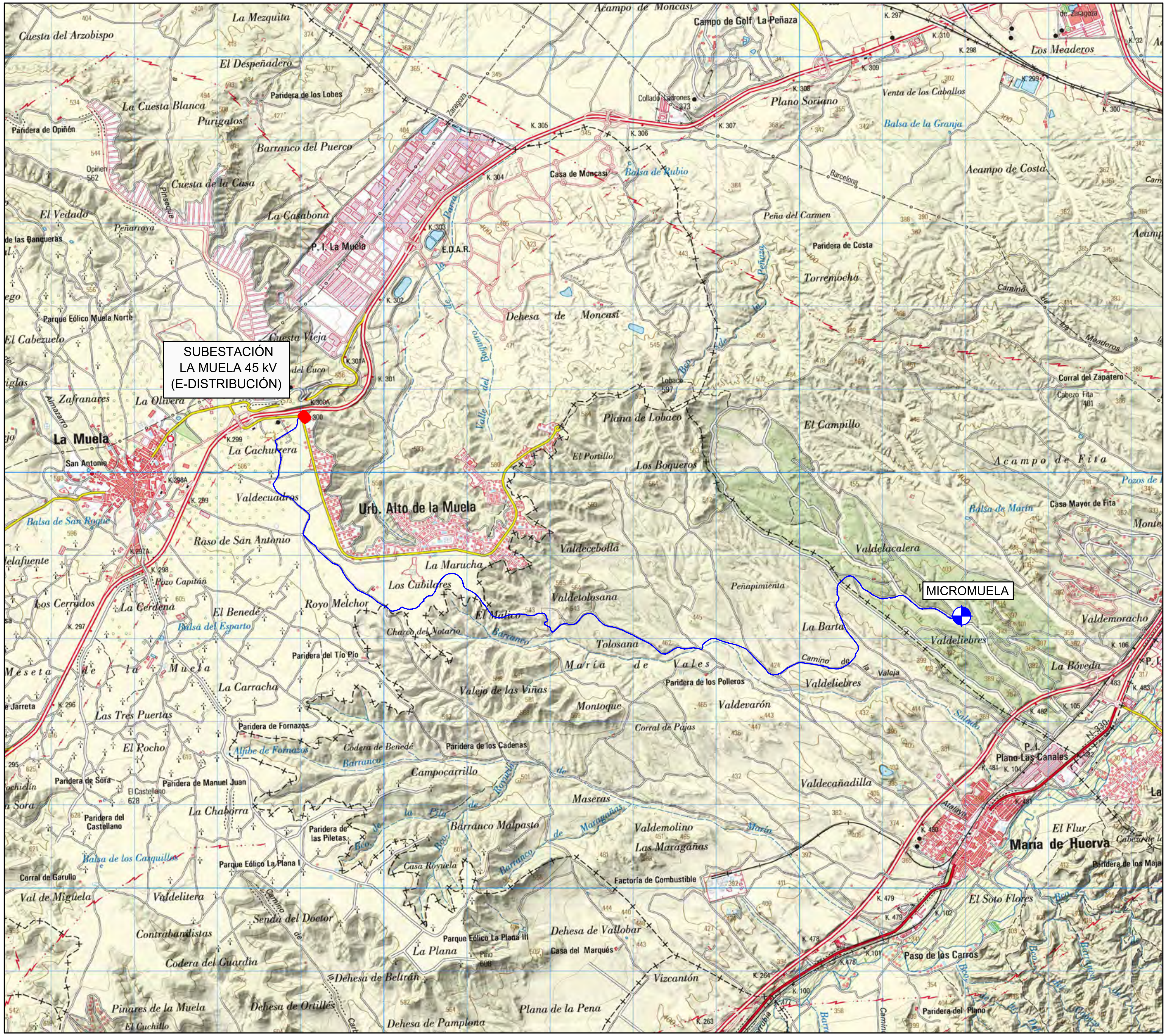
Francisco A. Lara Ortega
Colegiado Nº 1.935 del C.O.P.I.T.I.C.O

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES Y PERITOS INDUSTRIALES DE CÓRDOBA.
VISADO / REGISTRO Normal con fecha 27/09/2024. Número de VISADO E-01379-24
Visado electrónico avanzado. Coleg. 01935 LARA ORTEGA FRANCISCO ANTONIO
Documento con firma electrónica. Autenticidad verificable en copitico.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: EVtig5zy3ep33527202494812 6

# SEPARATA DE PROYECTO PE MICROMUELA

## DOCUMENTO Nº2: PLANOS

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES Y PERITOS INDUSTRIALES DE CÓRDOBA.
VISADO / REGISTRO Normal con fecha 27/09/2024. Número de VISADO E-01379-24
Visado electrónico avanzado. Coleg. 001935 LARA ORTEGA FRANCISCO ANTONIO
Documento con firma electrónica. Autenticidad verificable en copitico.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: EVtig5zy3ep33527202494812

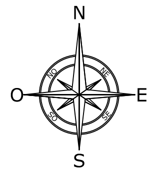



N
O E
S

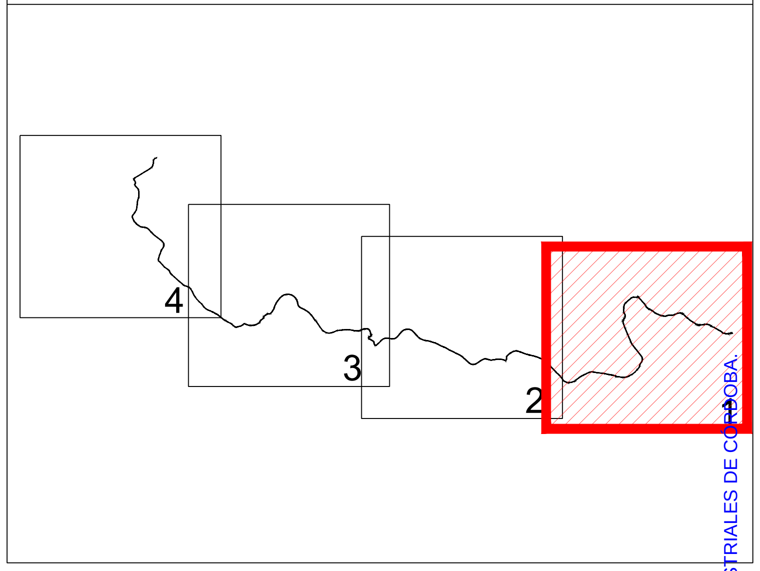
| CLIENTE: | AUTOR: | PROYECTO: | | | | | | | NOMBRE DEL PLANO: | ESCALA: | DIN: |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| forestalia FOR THE NEXT ENERGY GENERATION | itecla | PROYECTO PE MICROMUELA E INFRAESTRUCTURA DE EVACUACIÓN | | | | | | | PLANO DE SITUACIÓN | 1:50000 | A3 |
| | | | ED00 | Emisión inicial | dic.-23 | F.T.E. | J.L.O. | F.L.O. | CÓDIGO DEL PLANO: | | DATUM: ETRS89.UTM-30N |
| | | | REV. | DESCRIPCIÓN | FECHA | DIBUJADO | REVISADO | APROBDO | MIC-231213-DT-DW-01 | | HOJA: 01 de 01 |

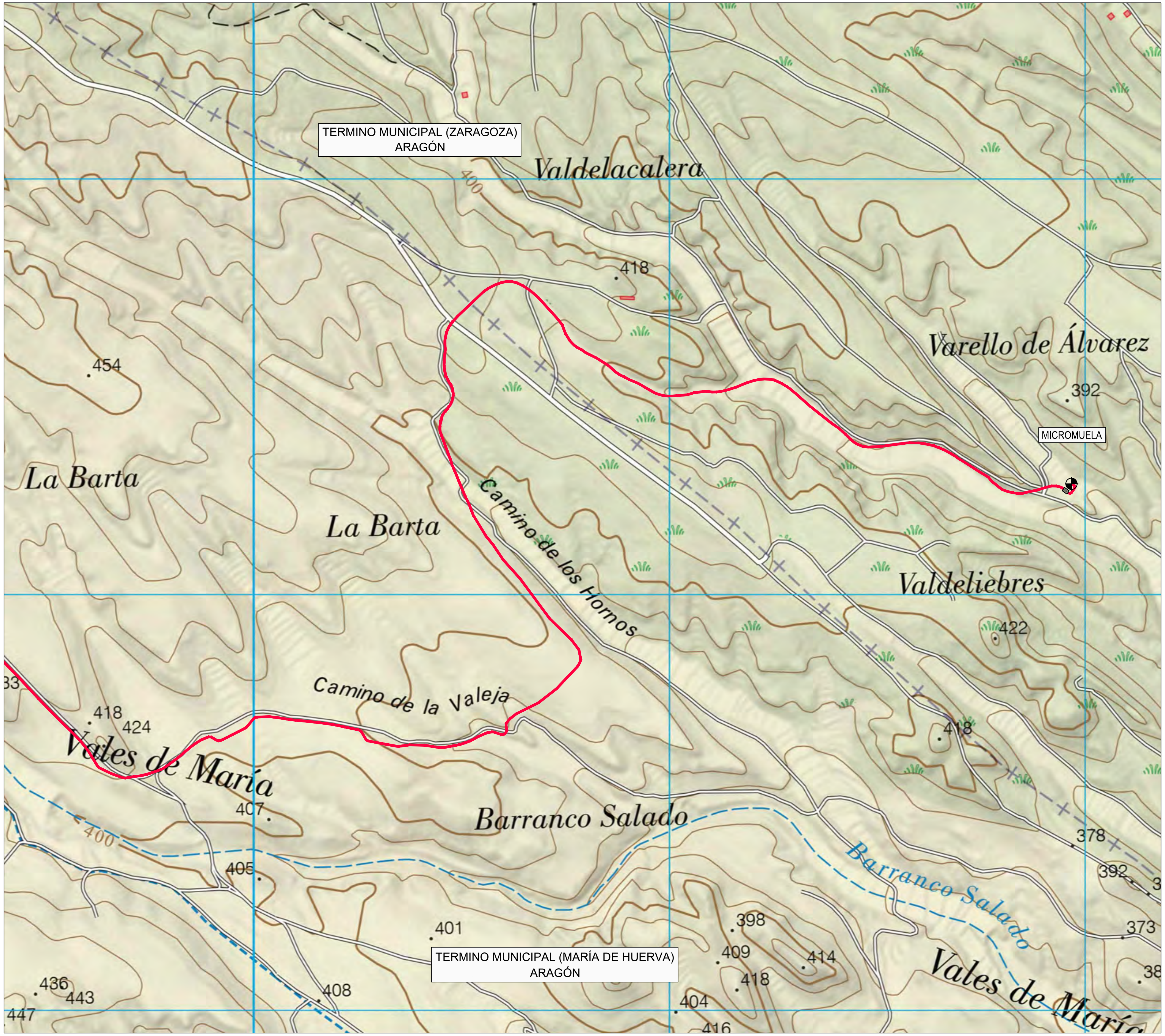
Todos los derechos reservados. La reproducción total o parcial de este dibujo sin autorizacion del propietario está prohibida.

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES Y PERITOS INDUSTRIALES DE CÓRDOBA.
VISADO / REGISTRO Normal con fecha 27/09/2024. Número de VISADO E-01379-24
Visado electrónico avanzado. Coleg. 001935 LARA ORTEGA FRANCISCO ANTONIO
Documento con firma electrónica. Autenticidad verificable en copitico.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: EVtig5zy3ep335[illegible]0024948126




## DISTRIBUCIÓN DE HOJAS 1-4




### LEYENDA

- LÍNEA SUBTERRÁNEA BAJO CANALIZACIÓN
- AEROGENERADOR
- SUBESTACIÓN
- ESTACIÓN ELEVADORA
- TÉRMINO MUNICIPAL

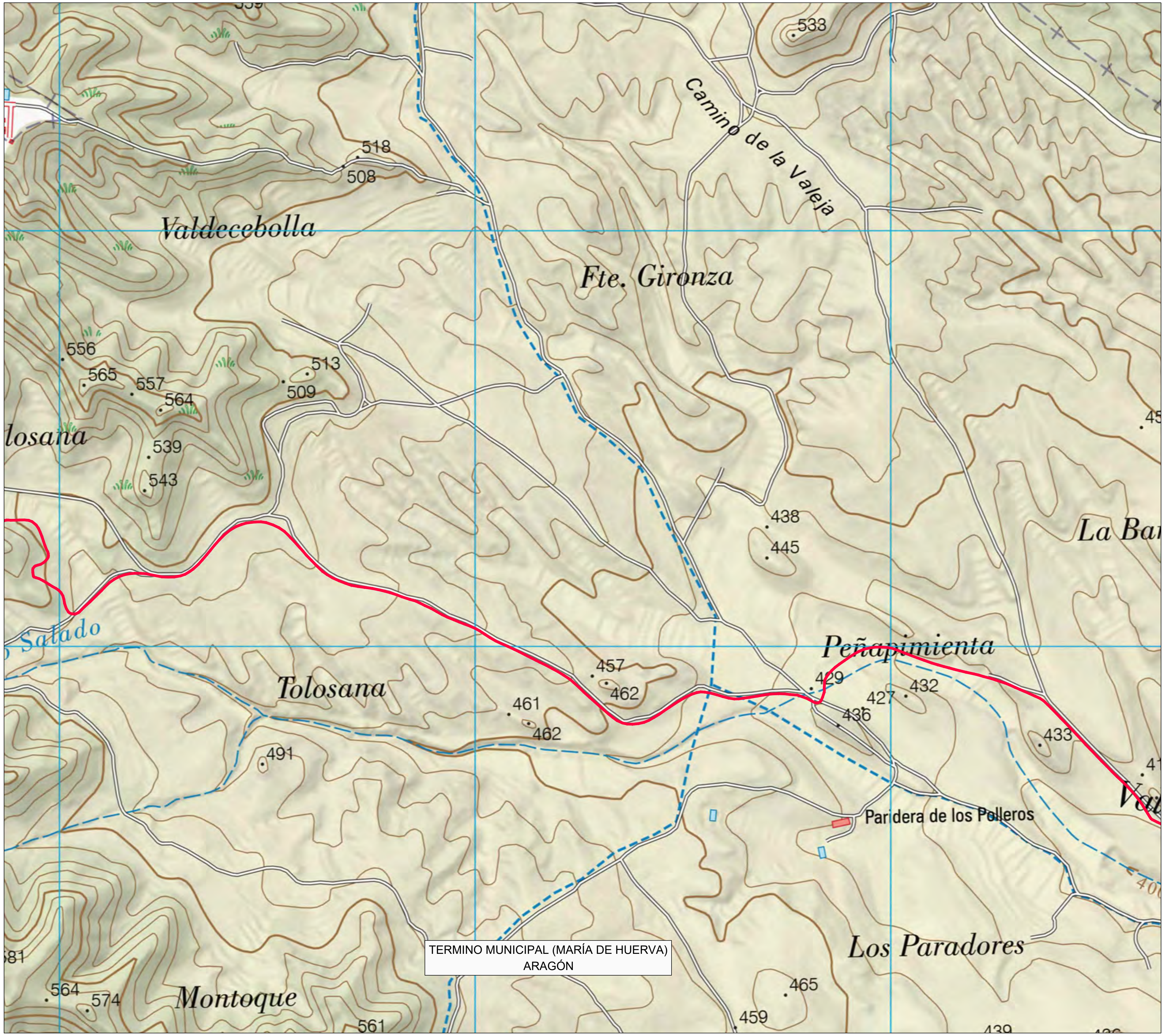
0 500 1000 1500

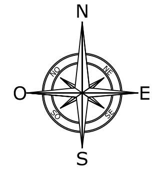
ESCALA GRÁFICA

| CLIENTE: | AUTOR: | PROYECTO: | | | | | | NOMBRE DEL PLANO: | ESCALA: | DIN: |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| forestalia FOR THE NEXT ENERGY GENERATION | itecla INGENIERÍA | PROYECTO PE MICROMUELA E INFRAESTRUCTURA DE EVACUACIÓN | | | | | | PLANO DE EMPLAZAMIENTO | 1:10.000 | A3 |
| | | | ED00 | Emisión inicial | dic.-23 | F.T.E. | J.L.O. | F.L.O. | CÓDIGO DEL PLANO: | DATUM: ETRS89.UTM-30N |
| | | | REV. | DESCRIPCIÓN | FECHA | DIBUJADO | REVISADO | APROBDO | MIC-231213-DT-DW-02 | HOJA: 01 de 04 |

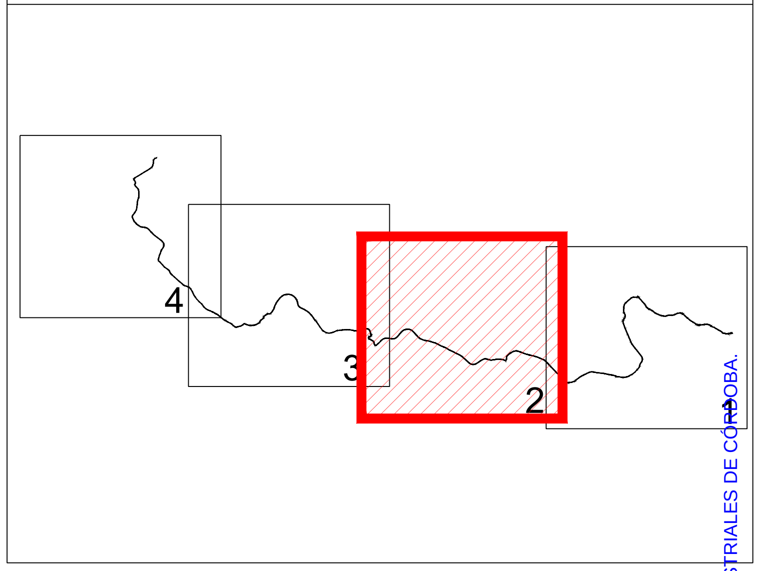
Todos los derechos reservados. La reproducción total o parcial de este dibujo sin autorizacion del propietario está prohibida.

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES Y PERITOS INDUSTRIALES DE CÓRDOBA.
VISADO / REGISTRO Normal con fecha 27/09/2024. Número de VISADO E-01379-24
Visado electrónico avanzado. Coleg. 001935 LARA ORTEGA FRANCISCO ANTONIO
Documento con firma electrónica. Autenticidad verificable en copitico.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: EVtig5zy3ep3353[illegible]024948126



## DISTRIBUCIÓN DE HOJAS 1-4




### LEYENDA

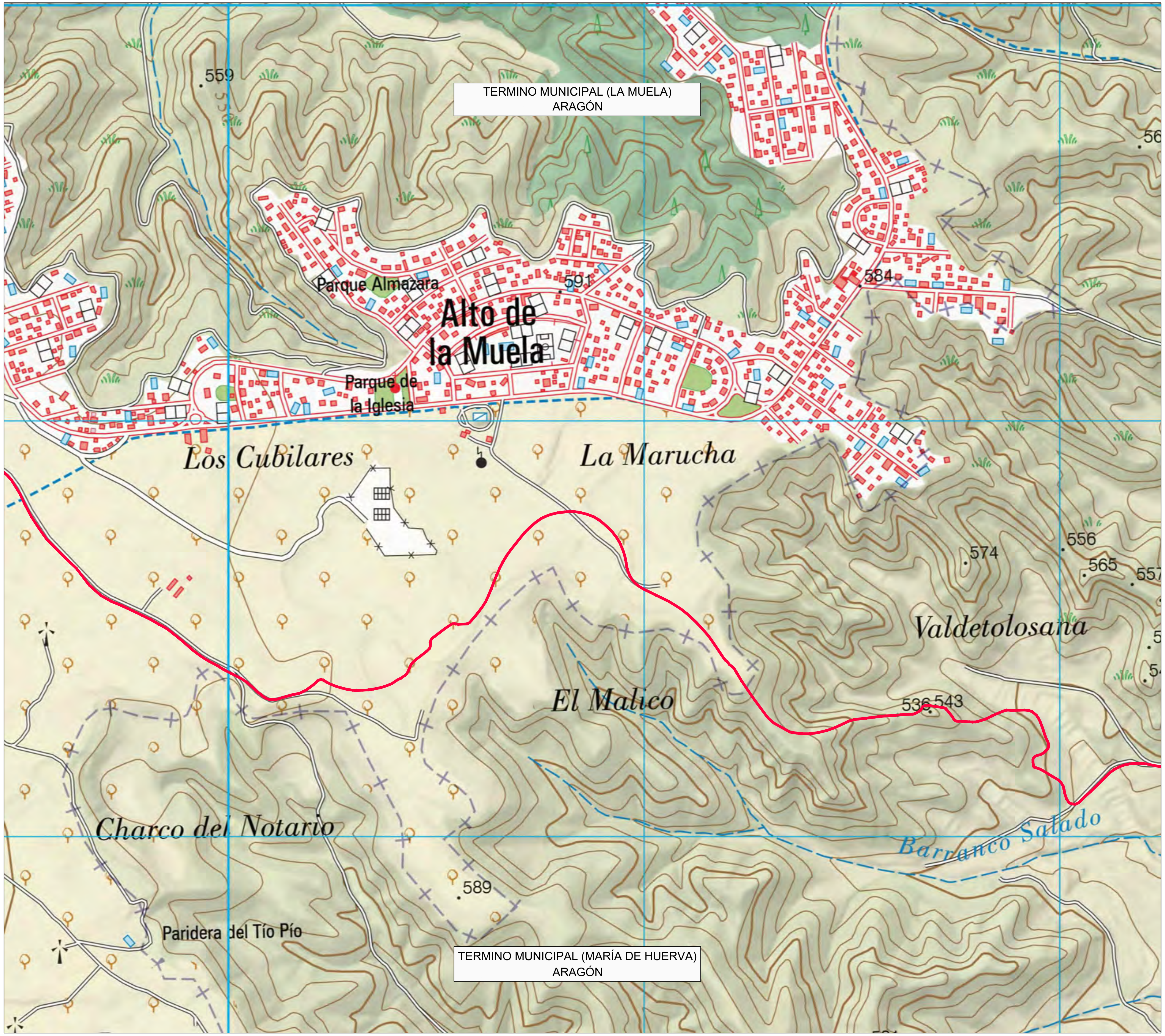
- LÍNEA SUBTERRÁNEA BAJO CANALIZACIÓN
- AEROGENERADOR
- SUBESTACIÓN
- ESTACIÓN ELEVADORA
- TÉRMINO MUNICIPAL

ESCALA GRÁFICA: 0 — 500 — 1000 — 1500


COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES Y PERITOS INDUSTRIALES DE CÓRDOBA.
VISADO / REGISTRO Normal con fecha 27/09/2024. Número de VISADO E-01379-24
Visado electrónico avanzado. Coleg. 001935 LARA ORTEGA FRANCISCO ANTONIO
Documento con firma electrónica. Autenticidad verificable en copitico.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: EVtig5zy3ep3353720024948126

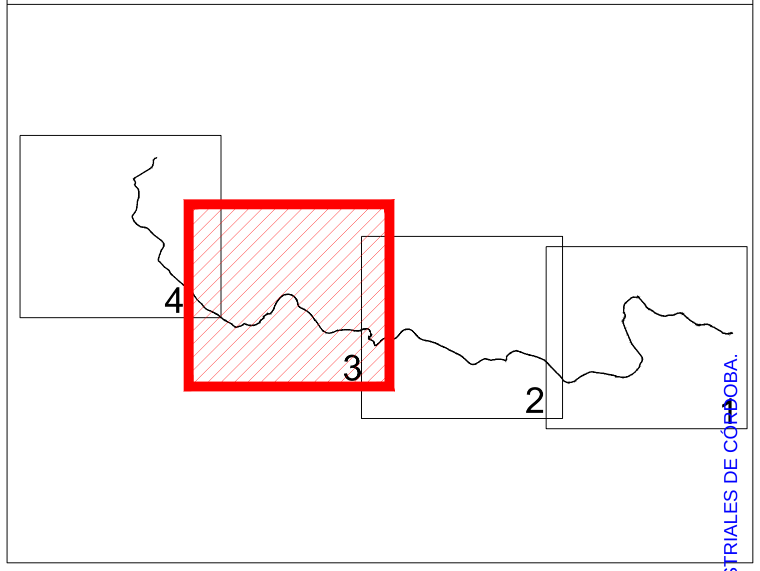

| CLIENTE: | AUTOR: | PROYECTO: | | | | | | | NOMBRE DEL PLANO: | ESCALA: | DIN: |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| forestalia FOR THE NEXT ENERGY GENERATION | itecla INGENIERÍA | PROYECTO PE MICROMUELA E INFRAESTRUCTURA DE EVACUACIÓN | | | | | | | PLANO DE EMPLAZAMIENTO | 1:10.000 | A3 |
| | | | ED00 | Emisión inicial | dic.-23 | F.T.E. | J.L.O. | F.L.O. | CÓDIGO DEL PLANO: | | DATUM: ETRS89.UTM-30N |
| | | | REV. | DESCRIPCIÓN | FECHA | DIBUJADO | REVISADO | APROBDO | MIC-231213-DT-DW-02 | | HOJA: 02 de 04 |


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




N
O E
S

## DISTRIBUCIÓN DE HOJAS 1-4




## LEYENDA

- LÍNEA SUBTERRÁNEA BAJO CANALIZACIÓN
- AEROGENERADOR
- SUBESTACIÓN
- ESTACIÓN ELEVADORA
- TÉRMINO MUNICIPAL

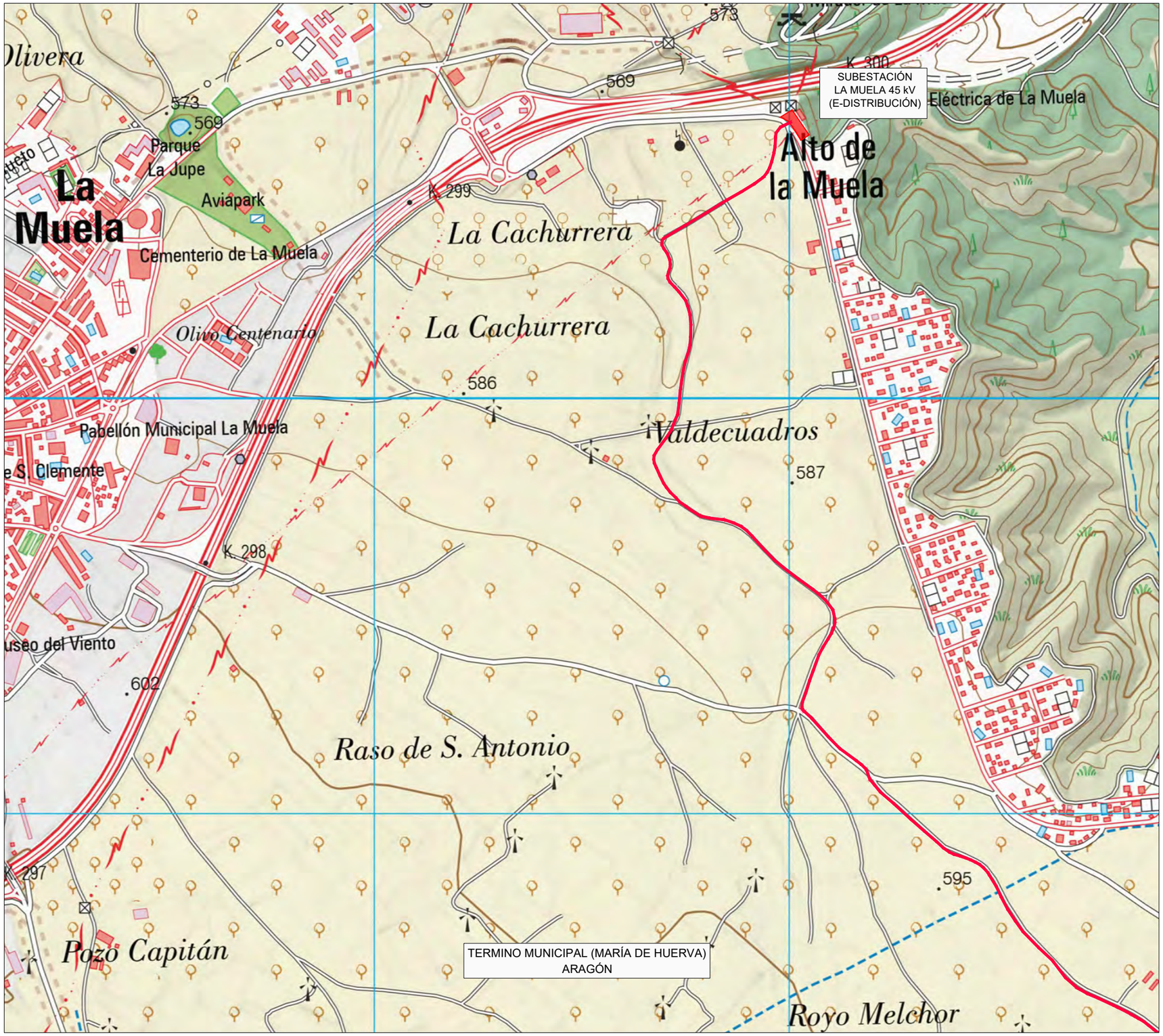
0 500 1000 1500

ESCALA GRÁFICA

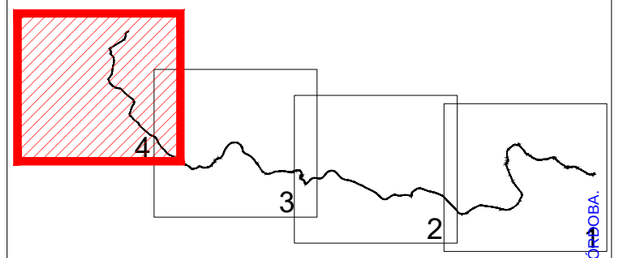
| CLIENTE: | AUTOR: | PROYECTO: | | | | | | NOMBRE DEL PLANO: | ESCALA: | DIN: |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| forestalia FOR THE NEXT ENERGY GENERATION | itecla INGENIERIA | PROYECTO PE MICROMUELA E INFRAESTRUCTURA DE EVACUACIÓN | | | | | | PLANO DE EMPLAZAMIENTO | 1:10.000 | A3 |
| | | | ED00 | Emisión inicial | dic.-23 | F.T.E. | J.L.O. | F.L.O. | CÓDIGO DEL PLANO: | | DATUM: ETRS89.UTM-30N |
| | | | REV. | DESCRIPCIÓN | FECHA | DIBUJADO | REVISADO | APROBDO | MIC-231213-DT-DW-02 | | HOJA: 03 de 04 |

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

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES Y PERITOS INDUSTRIALES DE CÓRDOBA.
VISADO / REGISTRO Normal con fecha 27/09/2024. Número de VISADO E-01379-24
Visado electrónico avanzado. Coleg. 001935 LARA ORTEGA FRANCISCO ANTONIO
Documento con firma electrónica. Autenticidad verificable en copitico.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: EVtig5zy3ep335370024948126



*DISTRIBUCIÓN DE HOJAS 1-4*




LEYENDA

- LÍNEA SUBTERRÁNEA BAJO CANALIZACIÓN
- AEROGENERADOR
- SUBESTACIÓN
- ESTACIÓN ELEVADORA
- TÉRMINO MUNICIPAL

0 500 1000 1500

ESCALA GRÁFICA

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| CLIENTE: forestalia FOR THE NEXT ENERGY GENERATION | AUTOR: itecla INGENIERÍA | PROYECTO: PROYECTO PE MICROMUELA E INFRAESTRUCTURA DE EVACUACIÓN | | | | | | NOMBRE DEL PLANO: PLANO DE EMPLAZAMIENTO | ESCALA: 1:10.000 | DIN: A3 |
| | | | | | | | | | | DATUM: ETRS89.UTM-30N |
| | | | ED00 | Emisión inicial | dic.-23 | F.T.E. | J.L.O. | F.L.O. | CÓDIGO DEL PLANO: MIC-231213-DT-DW-02 | HOJA: 04 de 04 |
| | | | REV. | DESCRIPCIÓN | FECHA | DIBUJADO | REVISADO | APROBDO | | |

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

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES Y PERITOS INDUSTRIALES DE CÓRDOBA.
VISADO / REGISTRO Normal con fecha 27/09/2024. Número de VISADO E-01379-24
Visado electrónico avanzado. Colegi...001935 LARA ORTEGA FRANCISCO ANTONIO
Documento con firma electrónica. Autenticidad verificable en copitico.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: EVtig5zy3ep335...0024948126

## LEYENDA

| | |
|---|---|
| | CAMINO EXISTENTE |
| | CAMINO NUEVO |
| | BERMAS |
| | PLATAFORMA AEROGENERADOR |
| | AEROGENERADOR |

NOTAS:

1. La sección tipo del camino estará formada por 15cm de ZA (CBR<50) y 20cm de SS (CBR<30).
2. Los primeros 60m de vial que quedan fuera de la calzada existente irán con sección de aglomerado.
3. Los tramos con pendientes superiores al 10% en rectas y al 8% en curvas cerradas (R>100m) irán con sección hormigonada.

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES Y PERITOS INDUSTRIALES DE CÓRDOBA.
VISADO / REGISTRO Normal con fecha 27/09/2024. Número de VISADO E-01379-24
Visado electrónico avanzado. Colegi. 001935 LARA ORTEGA FRANCISCO ANTONIO
Documento con firma electrónica. Autenticidad verificable en copitico.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: EVtig5zy3ep335702024948126

| | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| CLIENTE: forestalia FOR THE NEXT ENERGY GENERATION | AUTOR: itecla INGENIERÍA | PROYECTO: PROYECTO PE MICROMUELA E INFRAESTRUCTURA DE EVACUACIÓN | | | | | | NOMBRE DEL PLANO: PLANTA GENERAL INSTALACIONES PARQUE EÓLICO | ESCALA: 1:5000 | DIN: A3 |
| | | | | | | | | | | DATUM: ETRS89.UTM-30N |
| | | | ED00 | Emisión inicial | dic.-23 | I.G.T. | A.M.P. | F.L.O. | CÓDIGO DEL PLANO: MIC-231213-CE-DW-04 | HOJA: 01 de 01 |
| | | | REV. | DESCRIPCIÓN | FECHA | DIBUJADO | REVISADO | APROBDO | | |

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

## LEYENDA

| | |
|---|---|
| (blue line) | CAMINO EXISTENTE |
| (purple line) | CAMINO NUEVO |
| (orange fill) | BERMAS |
| (grey hatch) | PLATAFORMA AEROGENERADOR |
| (symbol) | AEROGENERADOR |

**COORDENADAS UTM zona 30N (ETRS89)**
**AEROGENERADOR**

| PUNTOS | X | Y |
|---|---|---|
| CAM16 | 666.969,000 | 4.603.268,000 |

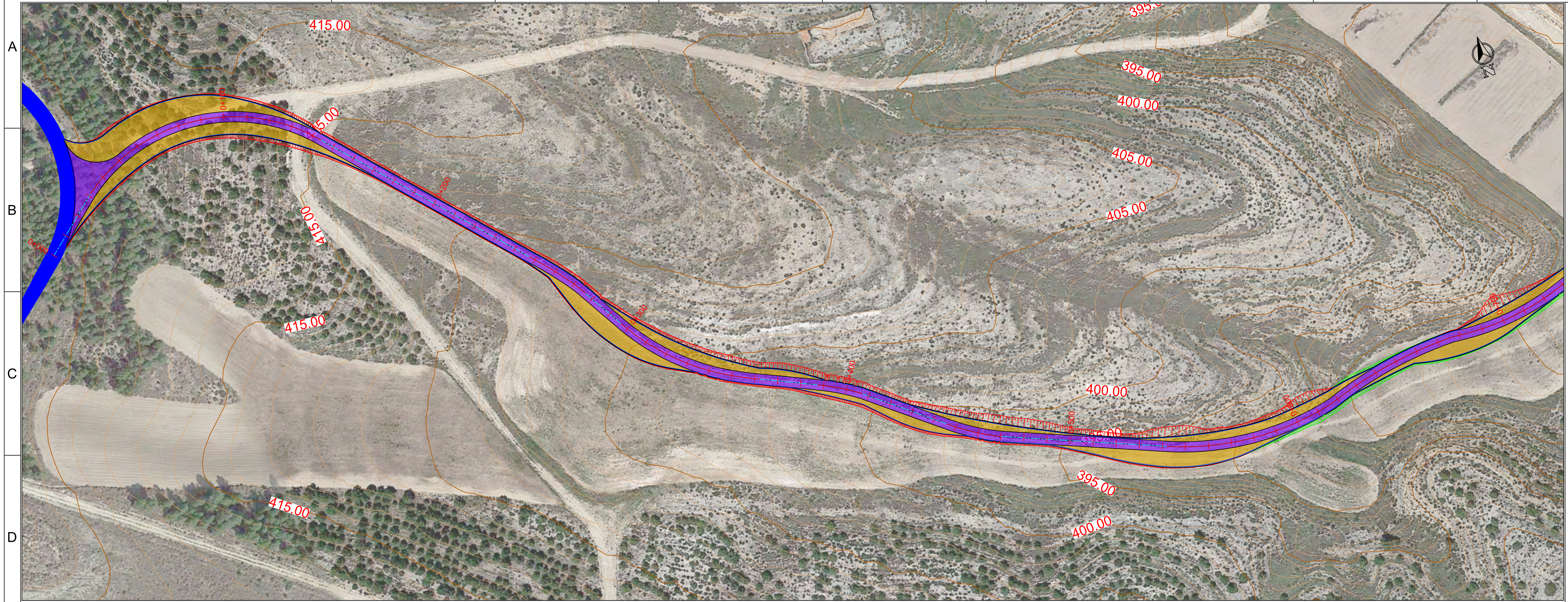
**NOTAS:**

1. La sección tipo del camino estará formada por 15cm de ZA (CBR<50) y 20cm de SS (CBR<30).
2. Los primeros 60m de vial que quedan fuera de la calzada existente irán con sección de aglomerado.
3. Los tramos con pendientes superiores al 10% en rectas y al 8% en curvas cerradas (R>100m) irán con sección hormigonada.

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES Y PERITOS INDUSTRIALES DE CÓRDOBA.
VISADO / REGISTRO Normal con fecha 27/09/2024. Número de VISADO E-01379-24
Visado electrónico avanzado. Coleg. 001935 LARA ORTEGA FRANCISCO ANTONIO
Documento con firma electrónica. Autenticidad verificable en copitico.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: EVtig5zy3ep3352[illegible]024948126

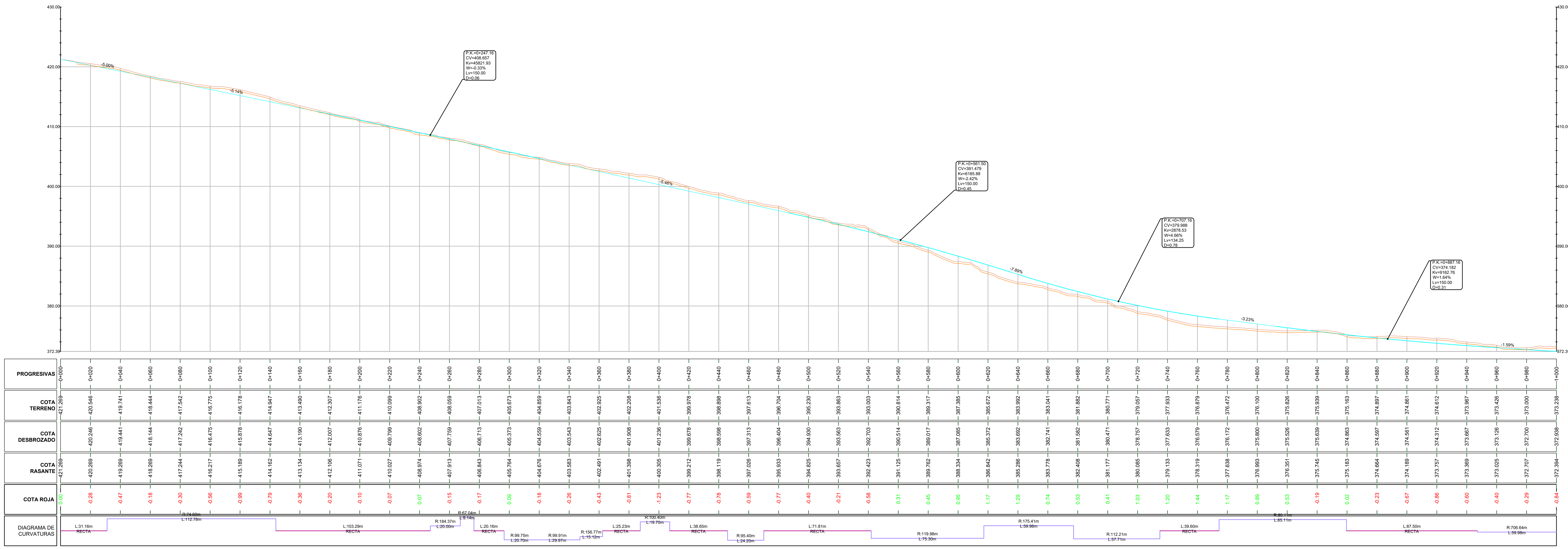
| CLIENTE: | AUTOR: | PROYECTO: | | | | | | | NOMBRE DEL PLANO: | ESCALA: | DIN: |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| forestalia FOR THE NEXT ENERGY GENERATION | itecla INGENIERÍA | PROYECTO PE MICROMUELA E INFRAESTRUCTURA DE EVACUACIÓN | | | | | | | PLANTA GENERAL VIALES | 1:5000 | A3 |
| | | | ED00 | Emisión inicial | ene.-23 | I.G.T. | A.M.P. | F.L.O. | CÓDIGO DEL PLANO: | | DATUM: ETRS89.UTM-30N |
| | | | REV. | DESCRIPCIÓN | FECHA | DIBUJADO | REVISADO | APROBDO | MIC-231213-CE-DW-05 | | HOJA: 01 de 01 |

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



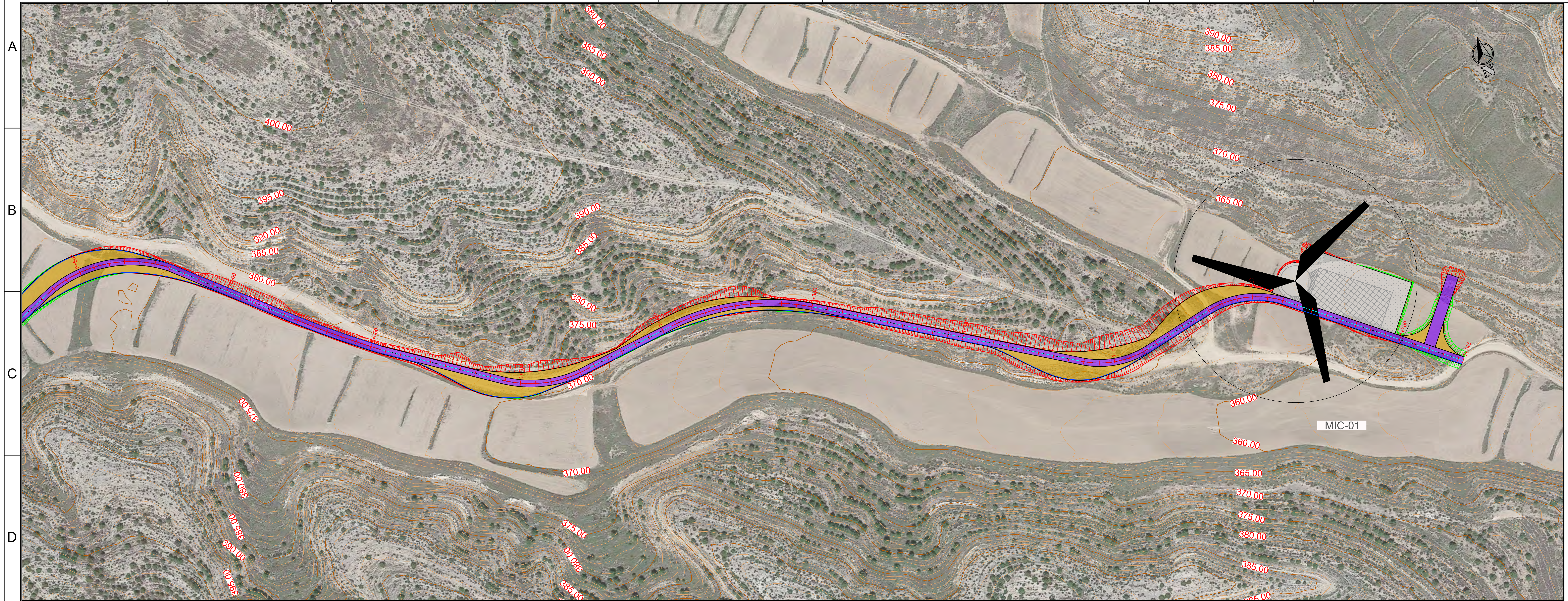
## LEYENDA

- CAMINO EXISTENTE
- CAMINO NUEVO
- TERRENO NATURAL
- TERRENO DESBROZADO
- RASANTE
- ACUERDOS
- RECTA
- CURVA
- DESMONTE
- TERRAPLEN
- ZONA DE GIRO
- PLATAFORMA AEROGENERADOR
- AEROGENERADOR
- ACUERDOS VERTICALES



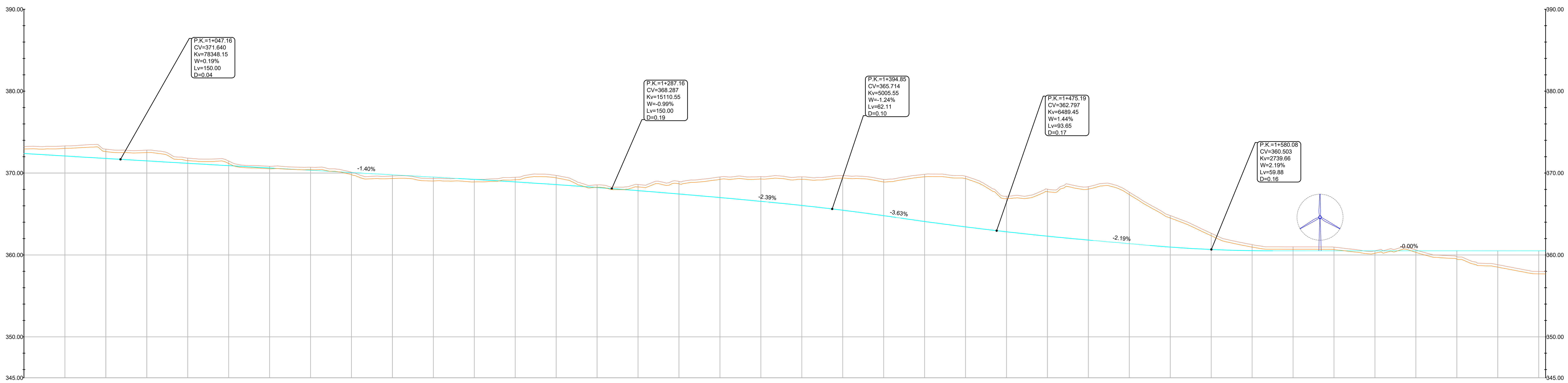
| CLIENTE: | AUTOR: | PROYECTO: | REV. | DESCRIPCIÓN | FECHA | DIBUJADO | REVISADO | APROBDO | NOMBRE DEL PLANO: | ESCALA: | DIN: |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| forestalia FOR THE NEXT ENERGY GENERATION | itecla. INGENIERÍA | PROYECTO PE MICROMUELA E INFRAESTRUCTURA DE EVACUACIÓN | 00 | | dic.-23 | | | | Planta y perfil longitudinal | 1/1000 | A1 |
| | | | | | | | | | CÓDIGO DEL PLANO: MIC-231213-CE-DW-06 | | DATUM: ETRS89.UTM-30N |
| | | | | | | | | | | | HOJA: 01 de |

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




## LEYENDA

- CAMINO EXISTENTE
- CAMINO NUEVO
- TERRENO NATURAL
- TERRENO DESBROZADO
- RASANTE
- ACUERDOS
- RECTA
- CURVA
- DESMONTE
- TERRAPLEN
- ZONA DE GIRO
- PLATAFORMA AEROGENERADOR
- AEROGENERADOR
- ACUERDOS VERTICALES




| PROGRESIVAS | COTA TERRENO | COTA DESBROZADO | COTA RASANTE | COTA SUBRASANTE | COTA ROJA |
|---|---|---|---|---|---|
| 1+000 | 373.238 | 372.394 | 372.394 | 372.394 | -0.84 |
| 1+020 | 373.316 | 372.086 | 372.086 | 372.086 | -1.23 |
| 1+040 | 372.922 | 371.783 | 371.783 | 371.783 | -1.14 |
| 1+060 | 372.797 | 371.485 | 371.485 | 371.485 | -1.31 |
| 1+080 | 371.826 | 371.193 | 371.193 | 371.193 | -0.63 |
| 1+100 | 371.467 | 370.905 | 370.905 | 370.905 | -0.56 |
| 1+120 | 370.822 | 370.623 | 370.623 | 370.623 | -0.20 |
| 1+140 | 370.708 | 370.343 | 370.343 | 370.343 | -0.37 |
| 1+160 | 370.099 | 370.064 | 370.064 | 370.064 | -0.04 |
| 1+180 | 369.635 | 369.784 | 369.784 | 369.784 | 0.15 |
| 1+200 | 369.331 | 369.505 | 369.505 | 369.505 | 0.17 |
| 1+220 | 369.221 | 369.224 | 369.224 | 369.224 | 0.00 |
| 1+240 | 369.480 | 368.921 | 368.921 | 368.921 | -0.56 |
| 1+260 | 369.711 | 368.591 | 368.591 | 368.591 | -1.12 |
| 1+280 | 368.561 | 368.235 | 368.235 | 368.235 | -0.33 |
| 1+300 | 368.600 | 367.853 | 367.853 | 367.853 | -0.75 |
| 1+320 | 368.980 | 367.444 | 367.444 | 367.444 | -1.54 |
| 1+340 | 369.526 | 367.008 | 367.008 | 367.008 | -2.52 |
| 1+360 | 369.571 | 366.547 | 366.547 | 366.547 | -3.02 |
| 1+380 | 369.535 | 366.043 | 366.043 | 366.043 | -3.49 |
| 1+400 | 369.690 | 365.460 | 365.460 | 365.460 | -4.23 |
| 1+420 | 369.213 | 364.797 | 364.797 | 364.797 | -4.42 |
| 1+440 | 369.846 | 364.085 | 364.085 | 364.085 | -5.76 |
| 1+460 | 369.617 | 363.426 | 363.426 | 363.426 | -6.19 |
| 1+480 | 367.178 | 362.828 | 362.828 | 362.828 | -4.35 |
| 1+500 | 368.029 | 362.292 | 362.292 | 362.292 | -5.74 |
| 1+520 | 368.341 | 361.817 | 361.817 | 361.817 | -6.52 |
| 1+540 | 367.663 | 361.380 | 361.380 | 361.380 | -6.28 |
| 1+560 | 364.808 | 360.960 | 360.960 | 360.960 | -3.85 |
| 1+580 | 362.649 | 360.667 | 360.667 | 360.667 | -1.98 |
| 1+600 | 361.258 | 360.521 | 360.521 | 360.521 | -0.74 |
| 1+620 | 360.989 | 360.502 | 360.502 | 360.502 | -0.49 |
| 1+640 | 360.951 | 360.502 | 360.502 | 360.502 | -0.45 |
| 1+660 | 360.507 | 360.501 | 360.501 | 360.501 | -0.01 |
| 1+680 | 360.613 | 360.501 | 360.501 | 360.501 | -0.11 |
| 1+700 | 359.794 | 360.501 | 360.501 | 360.501 | 0.71 |
| 1+720 | 358.811 | 360.500 | 360.500 | 360.500 | 1.69 |
| 1+740 | 357.990 | 360.500 | 360.500 | 360.500 | 2.51 |
| 1+743.363 | 357.967 | 360.500 | 360.500 | 360.500 | 2.53 |

DIAGRAMA DE CURVATURAS: R:706.64m L:59.98m · L:79.99m RECTA · R:76.65m L:60.01m · L:59.98m RECTA · R:145.99m L:93.32m · L:177.48m RECTA · R:58.95m L:45.96m · L:45.19m RECTA · R:60.00m L:53.31m · L:121.03m RECTA

| CLIENTE: | AUTOR: | PROYECTO: | REV. | DESCRIPCIÓN | FECHA | DIBUJADO | REVISADO | APROBDO |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| forestalia FOR THE NEXT ENERGY GENERATION | itecla INGENIERIA | PROYECTO PE MICROMUELA E INFRAESTRUCTURA DE EVACUACIÓN | 00 | | dic.-23 | | | |

NOMBRE DEL PLANO: Planta y perfil longitudinal

CÓDIGO DEL PLANO: MIC-231213-CE-DW-06

ESCALA: 1/1000

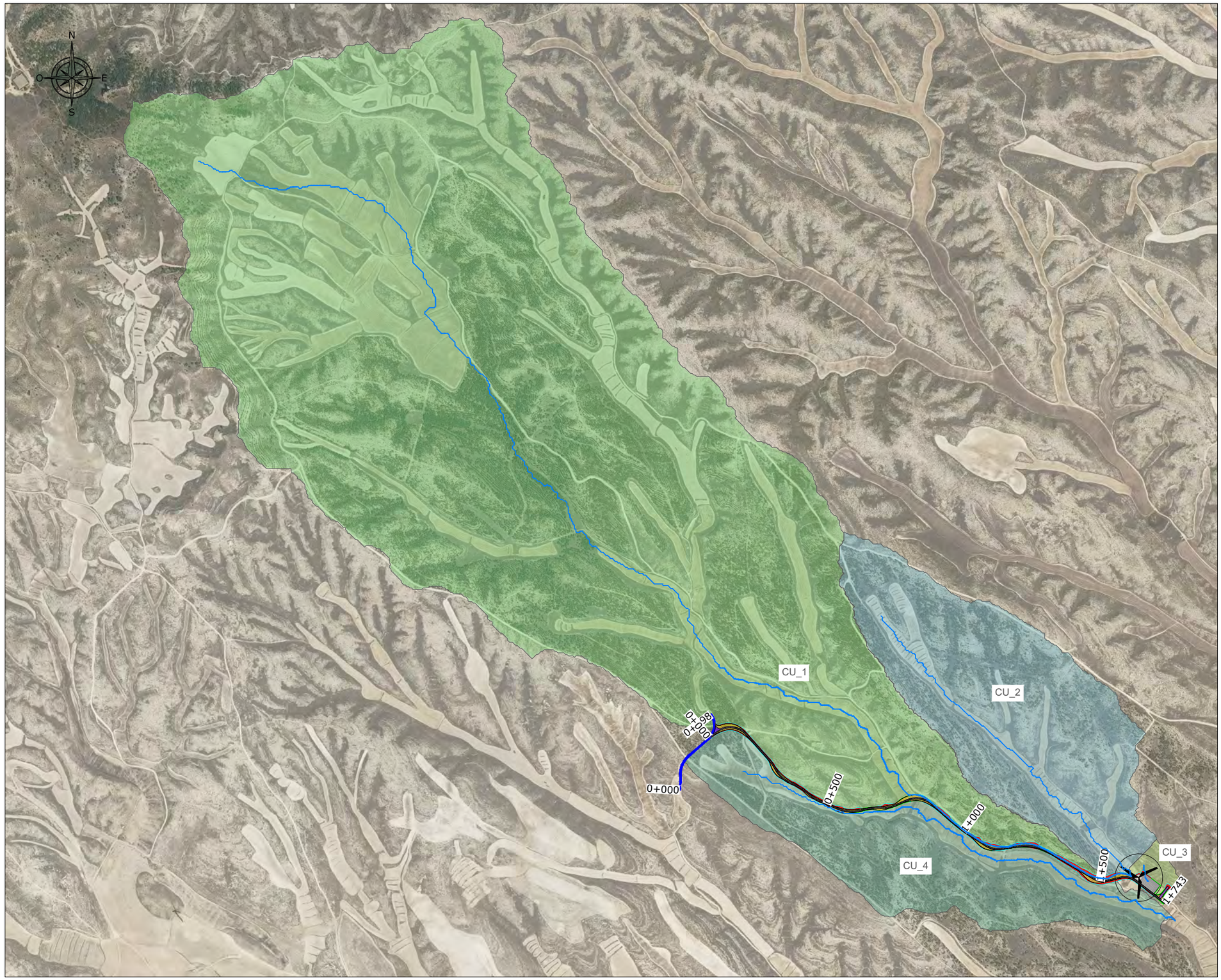
DIN: A1

DATUM: ETRS89.UTM-30N

HOJA: 02 de

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

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES Y PERITOS INDUSTRIALES DE CÓRDOBA.
VISADO / REGISTRO Normal con fecha 27/09/2024. Número de VISADO E-01379-24
Visado electrónico avanzado. Coleg. 0[illegible]35 LARA ORTEGA FRANCISCO ANTONIO
Documento con firma electrónica. Autenticidad verificable en copitico.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: EVtiq5zy3ep33527202494812 6



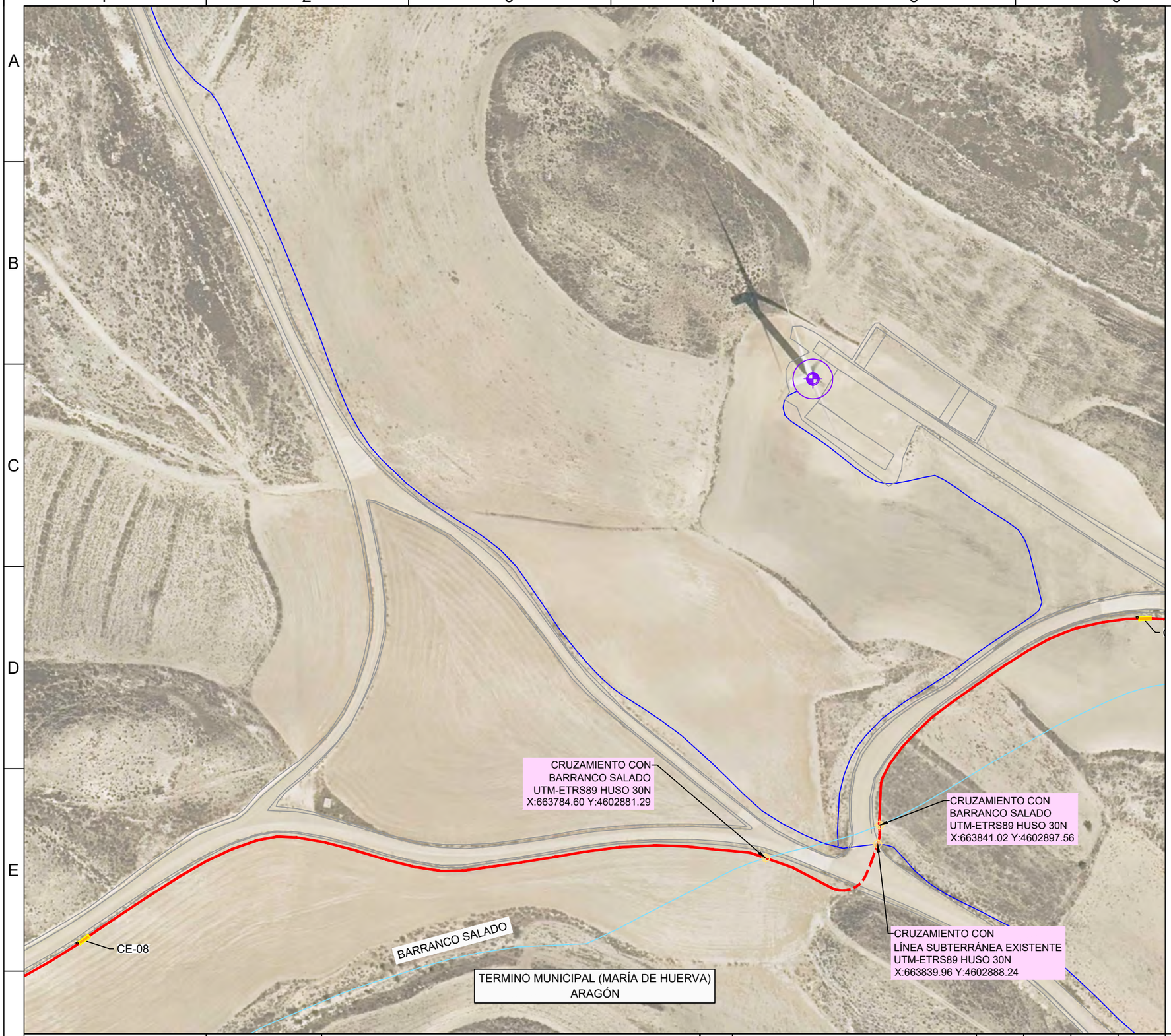

## LEYENDA

| | |
|---|---|
| | CAMINO EXISTENTE |
| | CAMINO NUEVO |
| | BERMAS |
| | CAUCES |
| | CUNETAS |
| | CUENCA 1 |
| | CUENCA 2 |
| | CUENCA 3 |
| | CUENCA 4 |
| | ODT |
| | PLATAFORMA AEROGENERADOR |
| | AEROGENERADOR |

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES Y PERITOS INDUSTRIALES DE CÓRDOBA.
VISADO / REGISTRO Normal con fecha 27/09/2024. Número de VISADO E-01379-24
Visado electrónico avanzado. Coleg. 001935 LARA ORTEGA FRANCISCO ANTONIO
Documento con firma electrónica. Autenticidad verificable en copitico.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: EVtig5zy3ep335[illegible]024948126

| CLIENTE: | AUTOR: | PROYECTO: | | | | | | NOMBRE DEL PLANO: | ESCALA: | DIN: |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| forestalia FOR THE NEXT ENERGY GENERATION | itecla | PROYECTO PE MICROMUELA E INFRAESTRUCTURA DE EVACUACIÓN | | | | | | PLANTA DRENAJES Y OBRAS DE FABRICA | 1:13000 | A3 |
| | | | | | | | | | | DATUM: ETRS89.UTM-30N |
| | | | ED00 | Emisión inicial | dic.-23 | I.G.T. | A.M.P. | F.L.O. | CÓDIGO DEL PLANO: MIC-231213-CE-DW-11 | HOJA: 01 de 01 |
| | | | REV. | DESCRIPCIÓN | FECHA | DIBUJADO | REVISADO | APROBDO | | |

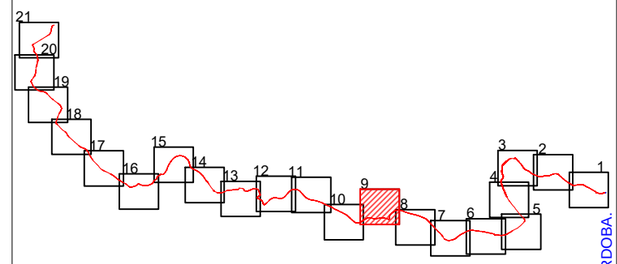
Todos los derechos reservados. La reproducción total o parcial de este dibujo sin autorizacion del propietario está prohibida.




N

DATUM: ETRS89 HUSO 30

## DISTRIBUCIÓN DE HOJAS 1-21




## LEYENDA

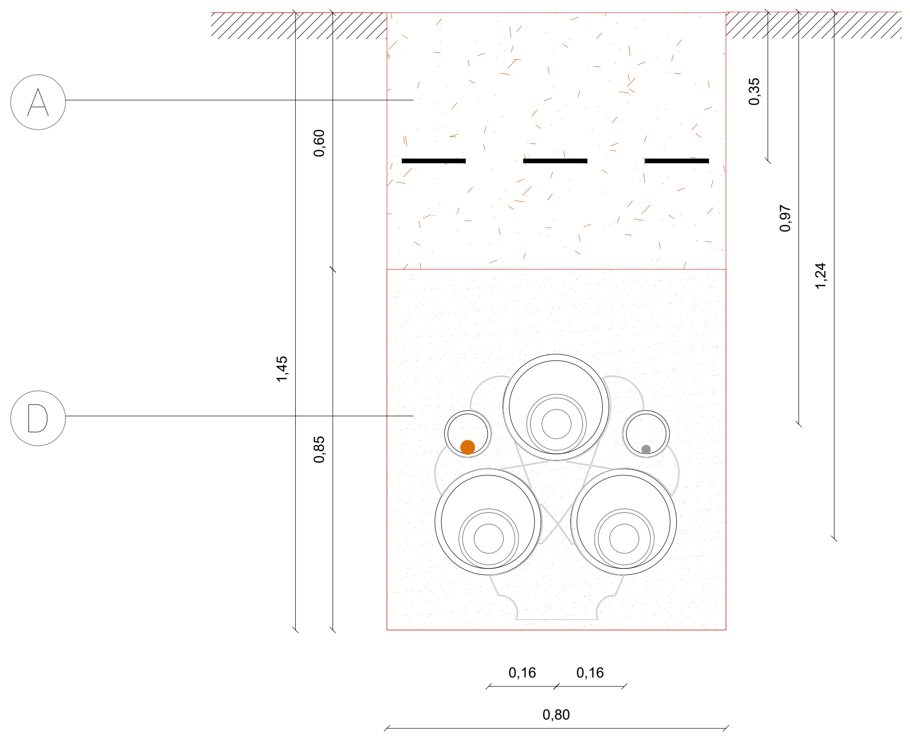
- LÍNEA 30kV BAJO CANALIZACIÓN REFORZADA
- LÍNEA 45KV BAJO CANALIZACIÓN
- LÍNEA 45KV BAJO CANALIZACIÓN REFORZADA
- LÍNEA SUBTERRÁNEA EXISTENTE
- CE-# CÁMARA DE EMPALME
- AEROGENERADOR
- SUBESTACIÓN
- ESTACIÓN ELEVADORA
- TÉRMINO MUNICIPAL
- EJE CAMINOS
- EJE CAUCES EXISTENTES
- EJE VÍAS PECUARIAS
- LÍNEAS ELÉCTRICAS EXISTENTES


COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES Y PERITOS INDUSTRIALES DE CÓRDOBA.
VISADO / REGISTRO Normal con fecha 27/09/2024. Número de VISADO E-01379-24
Visado electrónico avanzado. Coleg. 001935 LARA ORTEGA FRANCISCO ANTONIO
Documento con firma electrónica. Autenticidad verificable en copitico.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: EVtig5zy3ep335[illegible]024948126

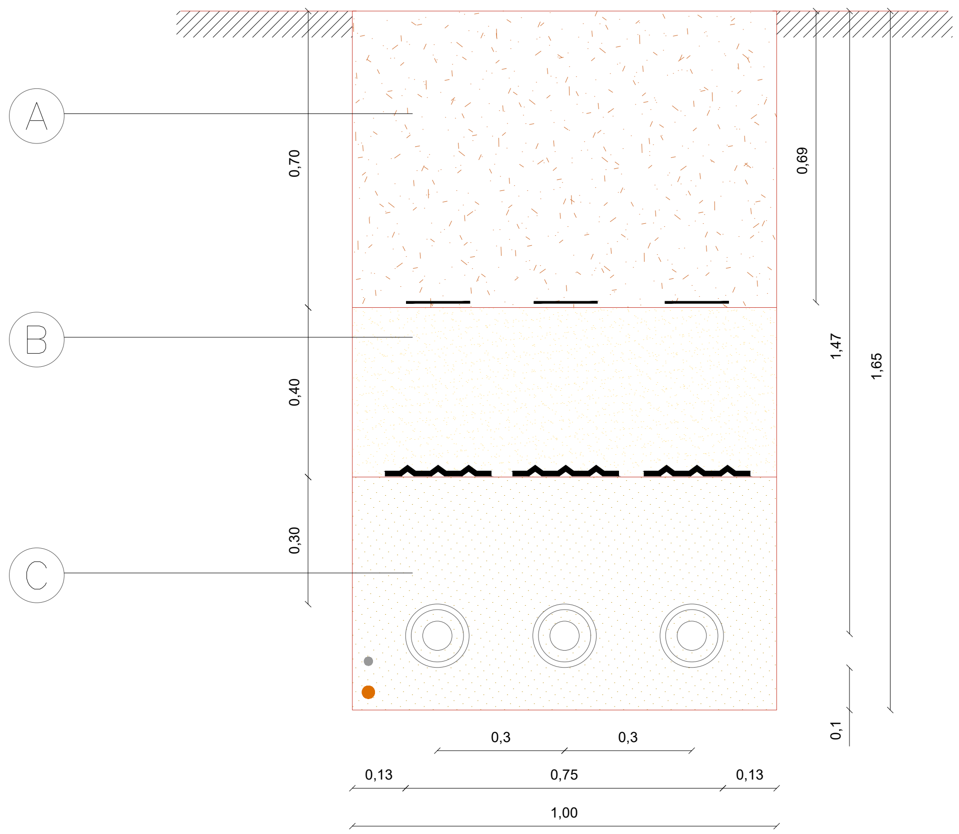

| CLIENTE: | AUTOR: | PROYECTO: | | | | | | NOMBRE DEL PLANO: | ESCALA: | DIN: |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| forestalia FOR THE NEXT ENERGY GENERATION | itecla | PROYECTO PE MICROMUELA E INFRAESTRUCTURA DE EVACUACIÓN | | | | | | ITINERARIO LÍNEA SUBTERRÁNEA | 1:2000 | A3 |
| | | | | | | | | | | DATUM: ETRS89.UTM-30N |
| | | | ED00 | Emisión inicial | dic.-23 | I.G.T. | A.M.P. | F.L.O. | CÓDIGO DEL PLANO: MIC-231213-DT-DW-14 | HOJA: 09 de 21 |
| | | | REV. | DESCRIPCIÓN | FECHA | DIBUJADO | REVISADO | APROBDO | | |

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

## ENTUBADA HORMIGONADA 1 TERNA




## DIRECTAMENTE ENTERRADA 1 TERNA




## LEYENDA

| Marca | Denominación |
|---|---|
| — | CINTA DE SEÑALIZACIÓN NORMALIZADA |
| ~~~ | PLACA DE PROTECCIÓN Y SEÑALIZACIÓN NORMARLIZADA |
| ○ | TUBO VERDE HDPE CORRUGADO DOBLE CAPA Ø90mm |
| • | CABLE DE COMUNICACIONES |
| • | CABLE DE TIERRA CU DESNUDO MIN Ø50mm |
| ◎ | CABLE 45 KV |
| | SEPARADORES |
| ○ | TUBO ROJO HDPE CORRUGADO DOBLE CAPA Ø200mm |

| Marca | Denominación |
|---|---|
| A | MATERIAL PROCEDENTE DE LA EXCAVACIÓN (95%PM) |
| B | SUELO SELECCIONADO (95%PM) |
| C | ARENA LAVADA. RESISTIVIDAD TÉRMICA ≤ 1 (K·m/W) |
| D | HORMIGÓN EN MASA HM-20 |
| E | TIERRA VEGETAL |

- (*) PARA PUESTA A TIERRA EN SINGLE POINT. EN CASO DE NO INSTALARSE SINGLE POINT NO SE INSTALARÁ ESTE TUBO NI EL CONDUCTOR DE COBRE.
- (**) REPOSICIÓN DE PAVIMENTO DE ACUERDO A LAS SECCIONES TIPO DEL PROYECTO O SEGÚN PAVIMENTO EXISTENTE.
- (***) REPOSICIÓN DEL PAVIMENTO DE ACUERDO A LAS DISPOSICIONES MUNICIPALES Y ORGANISMOS AFECTADOS DEFINIÉNDOSE LAS COTAS "A","B","C" Y "D".
- UNIDADES COTAS EN METROS.

## NOTAS:

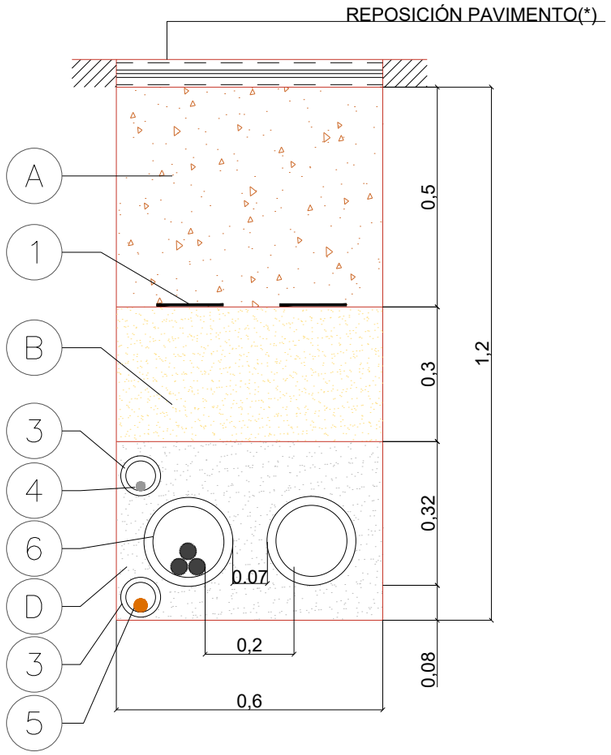
- EN EL INTERIOR DE CADA TUBO DE LOS CABLES DE POTENCIA O COMUNICACIONES, TENDRÁ CUERDA GUÍA Y SE REALIZARÁ MANDRILADO.
- EL RADIO DE CURVATURA MÍNIMO SERÁ:
  - 20 VECES EL Ø DEL CABLE DURANTE TENDIDO.
  - 15 VECES EL Ø DEL CABLE INSTALADO.
- EN TODAS LAS ARQUETAS, TANTO SENCILLAS COMO DOBLES, LOS TUBOS DE TELECOMUNICACIONES QUEDARÁN EN PASO. CUANDO SEA ESTRICTAMENTE NECESARIO, LOS TUBOS DE TELECOMUNICACIONES SE PODRÁN CORTAR EN EL INTERIOR DE LAS ARQUETAS, ESTANDO PROHIBIDO SU CORTE EN PUNTOS INTERMEDIOS ENTRE ARQUETAS. EN AQUELLAS ARQUETAS EN LAS QUE SEA NECESARIO REALIZAR EL CORTE DE LOS TUBOS DE TELECOMUNICACIONES, SE REALIZARÁ A 30 CM DE LA PARED INTERIOR DE LA ARQUETA Y SE REALIZARÁ LA UNIÓN MEDIANTE LOS CORRESPONDIENTES MANGUITOS O EMPALMES DE UNIÓN NORMALIZADOS QUE SEAN CAPACES DE ASEGURAR SU ESTANQUEIDAD.
- LAS ARQUETAS DE COMUNICACIONES SIEMPRE SE INSTALARÁN JUNTO A LAS CÁMARAS DE EMPALME, NUNCA INDIVIDUALMENTE A LO LARGO DE LA LÍNEA.
- EN TODOS LOS TIPOS DE CONEXIONADO DE PANTALLAS, SE REALIZARÁ LA TRANSPOSICIÓN DE LOS DOS TUBOS DE ACOMPAÑAMIENTO 110 mm POR ENCIMA DEL TUBO DE 200 mm EN UNA LONGITUD DE 6 m EN EL 50% DEL RECORRIDO DE CADA TRAMO ENTRE ACCESORIOS.
- PENDIENTE MÁXIMA DEL 10%, EXCEPCIONALMENTE SE PUEDE INCREMENT HASTA EL 20%, Y EN ALGÚN CASO SUPERIORES, USANDO MÓDULOS DE RETENCIÓN EN LA ENTRADA Y SALIDA DE LAS CÁMARAS DE EMPALME. CADA CASO EXCEPCIONAL DEBERÁ SER ESTUDIADO Y VALIDADO POR FORESTALI
- (*) Separación: DISTANCIA ENTRE CONDUCTORES EJES CENTRALES ENTRE TERNAS. VALORES EN FUNCIÓN DE TIPO DE ZANJA, SECCIÓN CABLE, MATERIAL Y POTENCIA TRANSPORTE EN TABLAS HOJA 2.


COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES Y PERITOS INDUSTRIALES DE CÓRDOBA.
VISADO / REGISTRO Normal con fecha 27/09/2024. Número de VISADO E-01379-24
Visado electrónico avanzado. Coleg.: 001935 LARA ORTEGA FRANCISCO ANTONIO
Documento con firma electrónica. Autenticidad verificable en copitico.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: EVtfg5zy3ep33S27024948126


| CLIENTE: | AUTOR: | PROYECTO: | | | | | | | NOMBRE DEL PLANO: | ESCALA: | DIN: |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| forestalia FOR THE NEXT ENERGY GENERATION | itecla INGENIERÍA | PROYECTO PE MICROMUELA E INFRAESTRUCTURA DE EVACUACIÓN | | | | | | | SECCIÓN ZANJA CANALIZACIÓN SIMPLE CIRCUITO 45 kV | S/E | A3 |
| | | | ED00 | Emisión inicial | dic.-23 | F.T.E. | J.L.O. | F.L.O. | CÓDIGO DEL PLANO: | | DATUM: ETRS89.UTM-29N |
| | | | REV. | DESCRIPCIÓN | FECHA | DIBUJADO | REVISADO | APROBDO | MIC-231213-DT-DW-15 | | HOJA: 01 de 02 |


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

## ZANJA 18/30 KV CONDUCTOR ENTUBADO BAJO VIALES




## LEYENDA

| Marca | Denominación |
|---|---|
| 1 | CINTA DE SEÑALIZACIÓN NORMALIZADA |
| 2 | PLACA DE PROTECCIÓN Y SEÑALIZACIÓN NORMARLIZADA |
| 3 | TUBO VERDE HDPE CORRUGADO DOBLE CAPA Ø90mm |
| 4 | CABLE DE COMUNICACIONES |
| 5 | CABLE DE TIERRA CU DESNUDO MIN Ø50mm |
| ♣ | CABLE MT AL 18/30 KV |
| ⌓ | ABRAZADERAS DE CONDUCTORES TIPO UNEX (CADA 1.5M) |
| 6 | TUBO ROJO HDPE CORRUGADO DOBLE CAPA Ø200mm |

| Marca | Denominación |
|---|---|
| A | MATERIAL PROCEDENTE DE LA EXCAVACIÓN (95%PM) |
| B | SUELO SELECCIONADO (95%PM) |
| C | ARENA LAVADA. RESISTIVIDAD TÉRMICA ≤ 1,5 (K·m/W) |
| D | HORMIGÓN EN MASA HM-20 |
| E | TIERRA VEGETAL |

- (*) REPOSICIÓN DE PAVIMENTO DE ACUERDO A LAS SECCIONES TIPO DEL PROYECTO O SEGÚN PAVIMENTO EXISTENTE.
- (**) REPOSICIÓN DEL PAVIMENTO DE ACUERDO A LAS DISPOSICIONES MUNICIPALES Y ORGANISMOS AFECTADOS
- UNIDADES COTAS EN METROS

NOTAS:

- PARA CONDUCTORES DE DIFERENTE NIVEL DE TENSIÓN SE UTILIZARÁ UNA DISTANCIA MÍNIMA DE 25CM ENTRE CONDUCTORES, DE NO CUMPLIRSE LA DISTANCIA, SERÁ NECESARIO ENTUBAR CON TUBO HDPE CORRUGADO DOBLE CAPA Ø200mm.
- LA DISTANCIA MÍNIMA ENTRE LOS CABLES DE ENERGÍA ELÉCTRICA Y LOS DE TELECOMUNICACIONES SERÁ DE 20CM, DE NO CUMPLIRSE LA DISTANCIA, SERÁ NECESARIO ENTUBAR CON TUBO HDPE CORRUGADO DOBLE CAPA Ø90mm.
- EL RADIO DE CURVATURA MÍNIMO SERÁ:
  - 20 VECES EL Ø DEL CABLE DURANTE TENDIDO.
  - 15 VECES EL Ø DEL CABLE INSTALADO.
- EN EL INTERIOR DE CADA TUBO DE LOS CABLES DE POTENCIA O COMUNICACIONES, TENDRÁ CUERDA GUÍA Y SE REALIZARÁ MANDRILADO.
- EN LA ZONA DE EMPALME, LA ZANJA SE EXCAVARÁ CON UN SOBREANCHO Y PROFUNDIDAD SUFICIENTE PARA REALIZAR LOS TRABAJOS CON LA LIMPIEZA Y SEGURIDAD NECESARIA PARA LA CORRECTA EJECUCIÓN DEL EMPALME.
- PENDIENTE MÁXIMA DE ZANJA 14%. EN CASO EXCEPCIONAL Y EN TRAMOS CORTOS, SE PUEDE DISEÑAR HASTA 20% PREVIA APROBACIÓN DE FORESTALIA.


COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES Y PERITOS INDUSTRIALES DE CÓRDOBA
VISADO / REGISTRO Normal con fecha 27/09/2024. Número de VISADO E-01379-24
Visado electrónico avanzado. Coleg. 001935 LARA ORTEGA FRANCISCO ANTONIO
Documento con firma electrónica. Autenticidad verificable en copitico.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: EVtig5zy3ep335202024948126

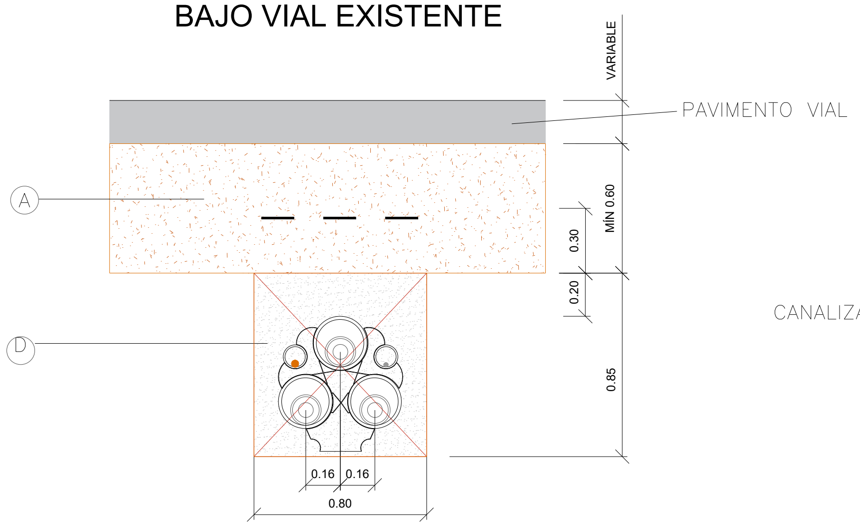

| CLIENTE: | AUTOR: | PROYECTO: | | | | | | | NOMBRE DEL PLANO: | ESCALA: | DIN: |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| forestalia FOR THE NEXT ENERGY GENERATION | itecla | PROYECTO PE MICROMUELA E INFRAESTRUCTURA DE EVACUACIÓN | | | | | | | SECCIÓN ZANJA CANALIZACIÓN SIMPLE CIRCUITO 30kV | S/E | A3 |
| | | | ED00 | Emisión inicial | dic.-23 | F.T.E. | J.L.O. | F.L.O. | CÓDIGO DEL PLANO: | | DATUM: ETRS89.UTM-29N |
| | | | REV. | DESCRIPCIÓN | FECHA | DIBUJADO | REVISADO | APROBDO | MIC-231213-DT-DW-15 | | HOJA: 02 de 02 |

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

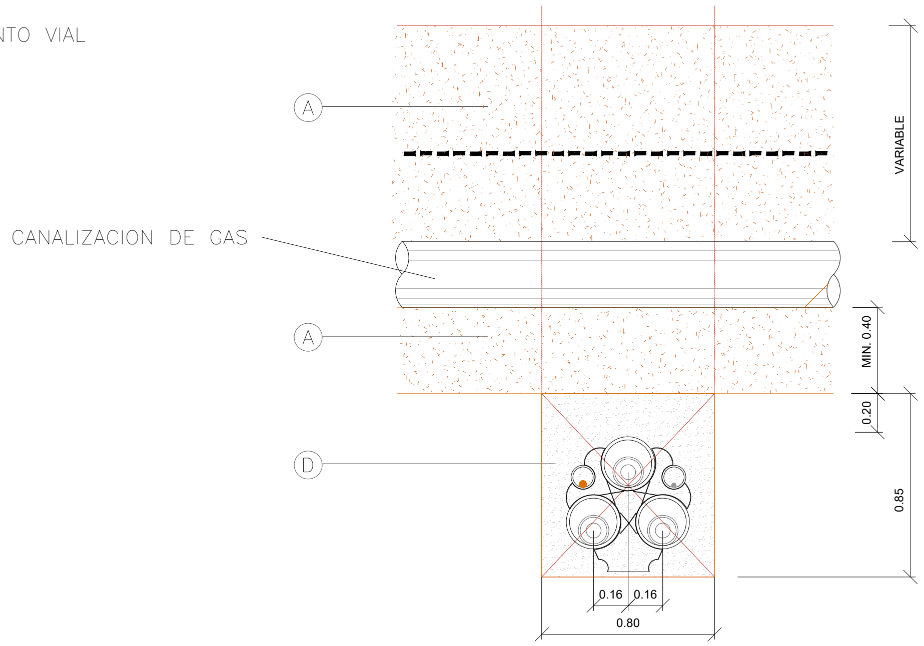
# CRUZAMIENTOS DE ZANJAS ALTA TENSIÓN (DE 30KV A 400KV) CON OTRAS ZANJAS, VIALES Y GASODUCTOS

## CRUZAMIENTO ZANJA AT DE NUEVA CONSTRUCCIÓN CON SERVICIOS EXISTENTES

### BAJO VIAL EXISTENTE




### BAJO GASODUCTO EXISTENTE




| Marca | Denominación |
|---|---|
| ── | CINTA DE SEÑALIZACIÓN NORMALIZADA |
| ﹏﹏ | PLACA DE PROTECCIÓN Y SEÑALIZACIÓN NORMARLIZADA |
| ○ | TUBO VERDE HDPE CORRUGADO DOBLE CAPA Ø90mm |
| · | CABLE DE COMUNICACIONES |
| • | CABLE DE TIERRA CU DESNUDO MIN Ø50mm |
| ◎ | CABLE 132/220/400 KV |
| ✲ | SEPARADORES |
| ◯ | TUBO ROJO HDPE CORRUGADO DOBLE CAPA Ø200mm-Ø250mm |

| Marca | Denominación |
|---|---|
| A | MATERIAL PROCEDENTE DE LA EXCAVACIÓN (95%PM) |
| B | SUELO SELECCIONADO (95%PM) |
| C | ARENA LAVADA |
| D | HORMIGÓN EN MASA HM-20 |

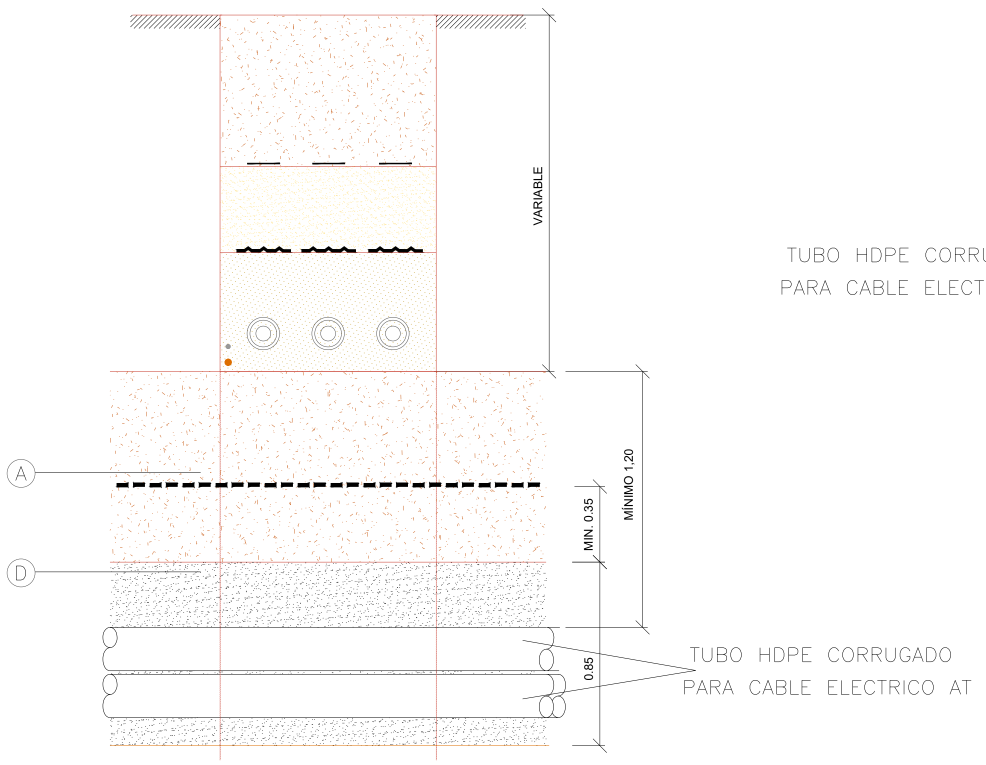
- UNIDADES COTAS EN METROS

**NOTAS CRUZAMIENTO DE ZANJA HORMIGONADA CON GASODUCTO**

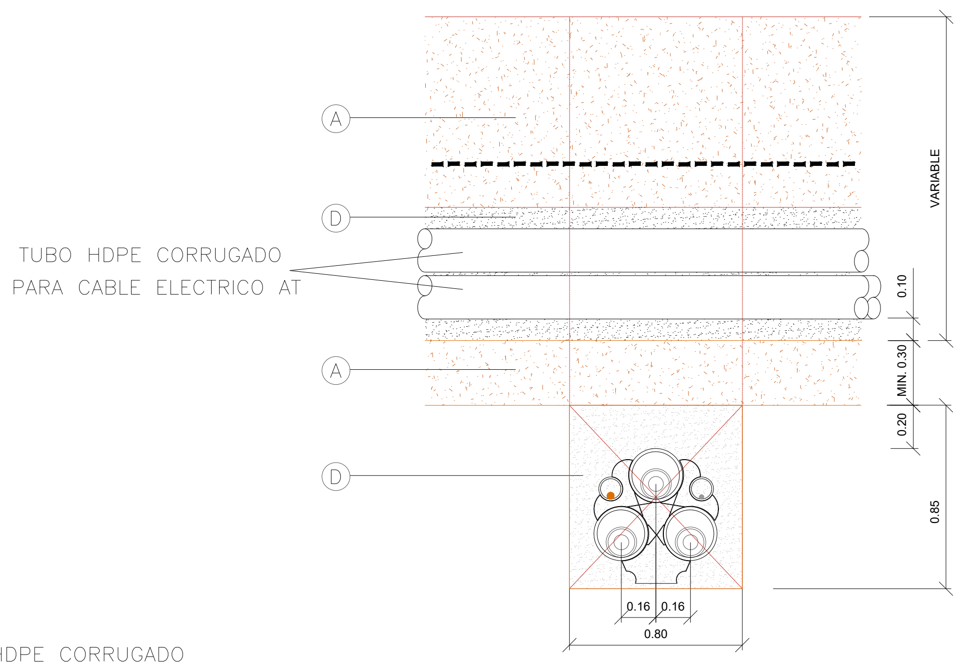
- SE PLANTEA UNA DISTANCIA MÍNIMA DE 0.60M DESDE LA GENERATRIZ INFERIOR DEL GASODUCTO A LA GENERATRIZ SUPERIOR DEL TUBO HDPE CORRUGADO DOBLE CAPA Ø200-250mm.
- LA SECCIÓN TIPO PROPUESTA DEBE EXTENDERSE AL MENOS 1,0M LONGITUDINALMENTE POR CADA EXTREMO
- LA NUEVA SECCION DE ZANJA DEBERÁ SER ENTUBADA Y HORMIGONADA

## CRUZAMIENTO ZANJA AT DE NUEVA CONSTRUCCIÓN CON ZANJAS EXISTENTES

### BAJO ZANJA EXISTENTE DIRECTAMENTE ENTERRADA




### BAJO ZANJA EXISTENTE ENTUBADA HORMIGONADA




**NOTAS CRUZAMIENTO ENTRE ZANJA EN TIERRAS EXISTENTE Y ZANJA NUEVA CONTRUCCIÓN HORMIGONADA**

- SE PLANTEA UNA DISTANCIA MÍNIMA DE 1.20M DESDE EL FONDO DE ZANJA EXISTENTE A LA GENERATRIZ SUPERIOR DEL TUBO HDPE CORRUGADO DOBLE CAPA Ø200-250mm.
- LA SECCIÓN TIPO PROPUESTA DEBE EXTENDERSE AL MENOS 0,5M A CADA LADO DE LA ZANJA EXISTENTE, EN SENTIDO LONGITUDINAL.
- LA NUEVA SECCION DE ZANJA DEBERÁ SER ENTUBADA Y HORMIGONADA

**NOTAS CRUZAMIENTO ENTRE ZANJAS HORMIGONADAS**

- SE PLANTEA UNA DISTANCIA MÍNIMA DE 0.50M DESDE EL FONDO DE ZANJA EXISTENTE A LA GENERATRIZ SUPERIOR DEL TUBO HDPE CORRUGADO DOBLE CAPA Ø200-250mm.
- LA SECCIÓN TIPO PROPUESTA DEBE EXTENDERSE AL MENOS 0,5M A CADA LADO DE LA ZANJA EXISTENTE, EN SENTIDO LONGITUDINAL.
- LA NUEVA SECCION DE ZANJA DEBERÁ SER ENTUBADA Y HORMIGONADA


COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES Y PERITOS INDUSTRIALES DE CÓRDOBA.
VISADO / REGISTRO Normal con fecha 27/09/2024. Número de VISADO E-01379-24
Visado electrónico avanzado. Coleg.: 001935 LARA ORTEGA FRANCISCO ANTONIO
Documento con firma electrónica. Autenticidad verificable en copitico.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: EVtig5zy3ep3352[illegible]024948126

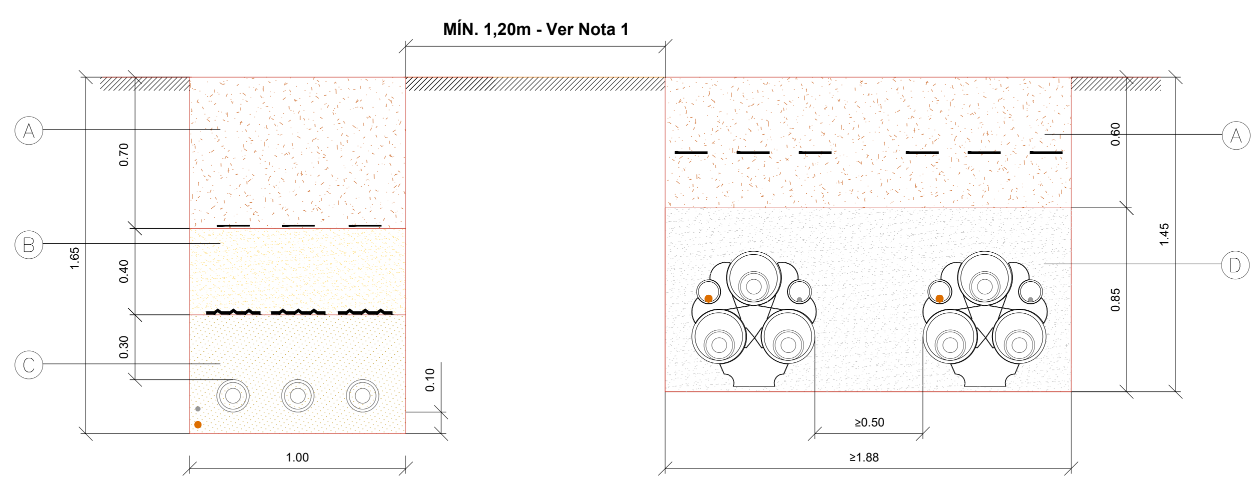

| CLIENTE: | AUTOR: | PROYECTO: | | | | | | | NOMBRE DEL PLANO: | ESCALA: | DIN: |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| forestalia FOR THE NEXT ENERGY GENERATION | itecla INGENIERÍA | PROYECTO PE MICROMUELA E INFRAESTRUCTURA DE EVACUACIÓN | | | | | | | CRUZAMIENTOS Y PARALELISMOS LSAT | S/E | A3 |
| | | | ED00 | Emisión inicial | dic.-23 | F.T.E. | J.L.O. | F.L.O. | CÓDIGO DEL PLANO: | | DATUM: ---- |
| | | | REV. | DESCRIPCIÓN | FECHA | DIBUJADO | REVISADO | APROBDO | MIC-231213-DT-DW-16 | | HOJA: 01 de 04 |


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

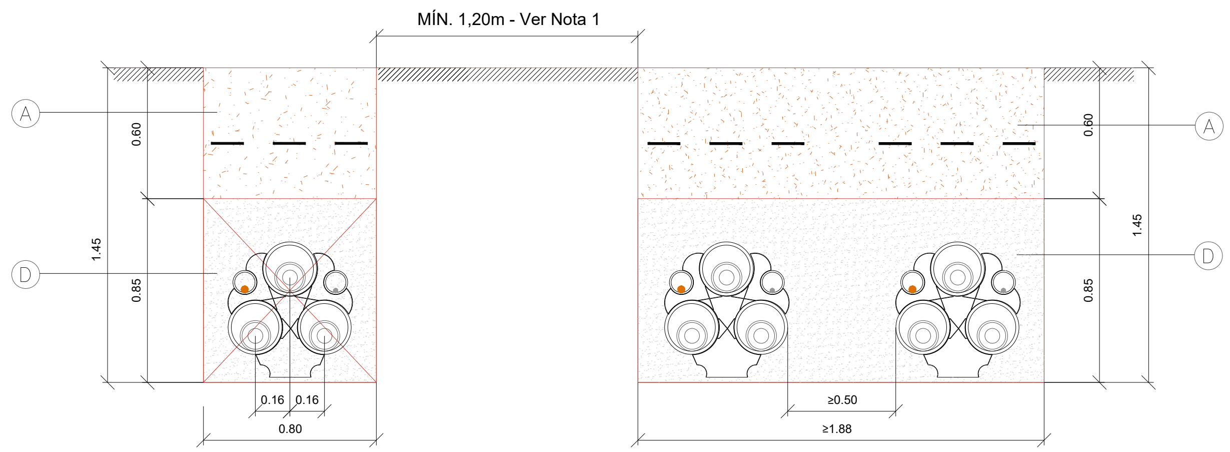
# PARALELISMOS DE ZANJAS ALTA TENSIÓN (DE 30KV A 200KV) CON OTRAS ZANJAS, VIALES Y GASODUCTOS

## PARALELISMO ZANJA AT DE NUEVA CON ZANJAS EXISTENTES

DIRECTAMENTE ENTERRADA NUEVA CONSTRUCCIÓN — ZANJA EXISTENTE

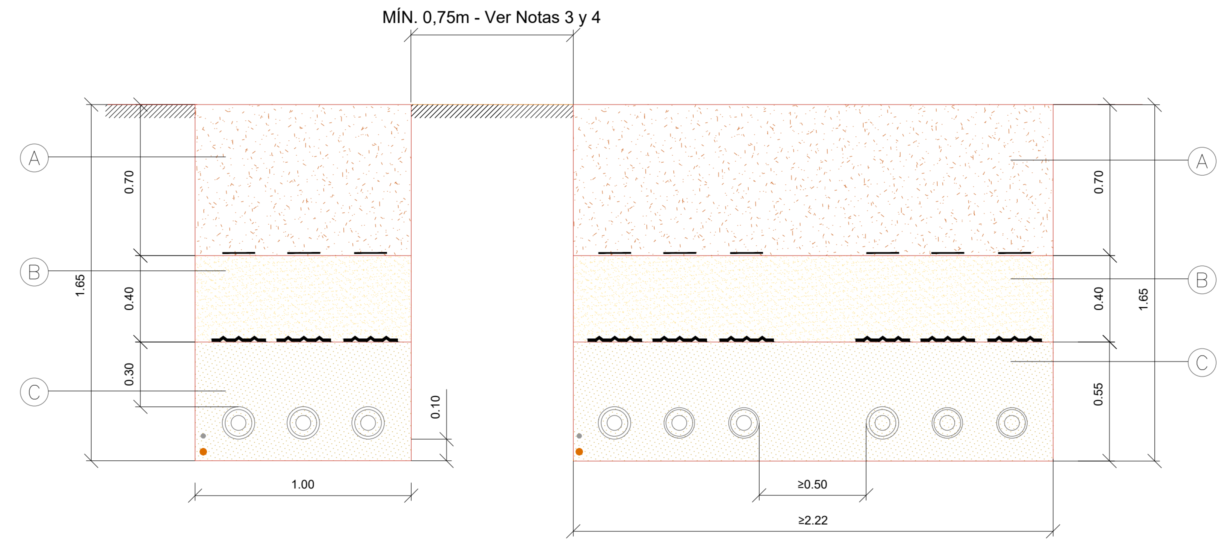



HORMIGONADA ENTUBADA NUEVA CONSTRUCCIÓN — ZANJA EXISTENTE

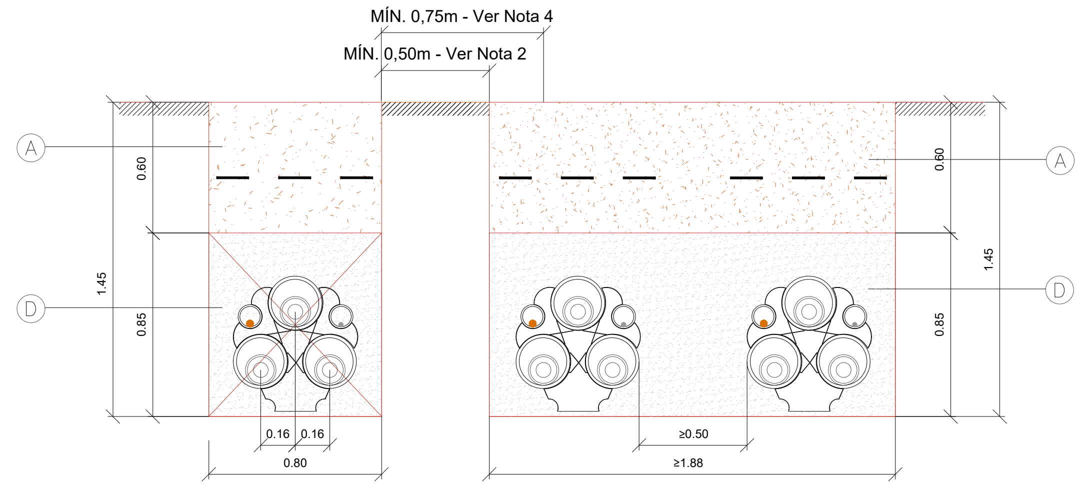



## PARALELISMO ZANJAS AT DE NUEVA CONSTRUCCIÓN

DIRECTAMENTE ENTERRADA NUEVA CONSTRUCCIÓN




HORMIGONADA ENTUBADA NUEVA CONSTRUCCIÓN




### NOTAS PARALELISMO ENTRE ZANJAS

NOTA 1 : EN TODO CASO LA DISTANCIA ENTRE LA ZANJA DE NUEVA CONSTRUCCIÓN Y LA EXISTENTE SERÁ DE 1.20M, INDEPENDIENTEMENTE DE QUE LA ZANJA EXISTENTE O LA DE NUEVA CONSTRUCCIÓN SEAN EN TIERRAS O ENTUBADAS HORMIGONADAS.

### NOTAS PARALELISMO ENTRE ZANJAS DE NUEVA CONSTRUCCIÓN

NOTA 2: PARA EL CASO DE QUE LAS ZANJAS DE NUEVA CONSTRUCCION SEAN ENTUBADAS Y HORMIGONADAS, LA DISTANCIA MINIMA* ENTRE ZANJAS SERÁ DE 0,50M.

NOTA 3: PARA EL CASO DE QUE LAS ZANJAS DE NUEVA CONSTRUCCIÓN SEAN DIRECTAMENTE ENTERRADAS, LA DISTANCIA MÍNIMA* ENTRE ZANJAS SERÁ DE 0,75M.

NOTA 4: PARA EL CASO DE QUE LAS ZANJAS DE NUEVA CONSTRUCCIÓN SEAN UNA DIRECTAMENTE ENTERRADA Y LA OTRA ENTUBADA HORMIGONADA, LA DISTANCIA MÍNIMA* ENTRE ZANJAS SERÁ DE 0,75M.

- TÍPICO SIN VALIDEZ PARA TENSIÓN 400 KV
- LA DISTANCIA MÍNIMA ENTRE ZANJAS SE MEDIRÁ DESDE BORDE DE ZANJA A BORDE DE ZANJA.
- UNIDADES COTAS EN METROS.

| Marca | Denominación |
|---|---|
| —— | CINTA DE SEÑALIZACIÓN NORMALIZADA |
| ﹏﹏ | PLACA DE PROTECCIÓN Y SEÑALIZACIÓN NORMARLIZADA |
| ○ | TUBO VERDE HDPE CORRUGADO DOBLE CAPA Ø90mm |
| · | CABLE DE COMUNICACIONES |
| • | CABLE DE TIERRA CU DESNUDO MIN Ø50mm |
| ◎ | CABLE 132/220/400 KV |
| ✲ | SEPARADORES |
| ◯ | TUBO ROJO HDPE CORRUGADO DOBLE CAPA Ø200mm-Ø250mm |

| Marca | Denominación |
|---|---|
| A | MATERIAL PROCEDENTE DE LA EXCAVACIÓN (95%PM) |
| B | SUELO SELECCIONADO (95%PM) |
| C | ARENA LAVADA |
| D | HORMIGÓN EN MASA HM-20 |

| CLIENTE: | AUTOR: | PROYECTO: | | | | | | NOMBRE DEL PLANO: | ESCALA: | DIN: |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| forestalia FOR THE NEXT ENERGY GENERATION | itecla INGENIERÍA | PROYECTO PE MICROMUELA E INFRAESTRUCTURA DE EVACUACIÓN | | | | | | CRUZAMIENTOS Y PARALELISMOS LSAT | S/E | A3 |
| | | | ED00 | Emisión inicial | dic.-23 | F.T.E. | J.L.O. | CÓDIGO DEL PLANO: | | DATUM: ---- |
| | | | REV. | DESCRIPCIÓN | FECHA | DIBUJADO | REVISADO | APROBDO | MIC-231213-DT-DW-16 | HOJA: 02 de 04 |

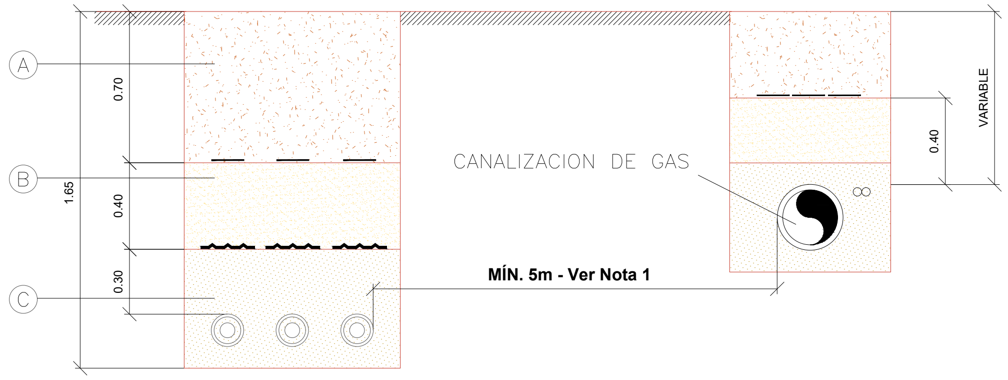
Note: F.L.O. appears in the APROBDO column for ED00.

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

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES Y PERITOS INDUSTRIALES DE CÓRDOBA.
VISADO / REGISTRO Normal con fecha 27/09/2024. Número de VISADO E-01379-24
Visado electrónico avanzado. Coleg. 001935 LARA ORTEGA FRANCISCO ANTONIO
Documento con firma electrónica. Autenticidad verificable en copitico.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: EVtg5zy3ep3353Z7024948126

# PARALELISMOS DE ZANJAS ALTA TENSIÓN CON OTRAS INSTALACIONES EXISTENTES

## PARALELISMO ZANJAS AT DE NUEVA CONSTRUCCIÓN CON GASODUCTO EXISTENTE




NOTAS PARALELISMO ENTRE GASODUCTO Y ZANJA NUEVA CONSTRUCCIÓN

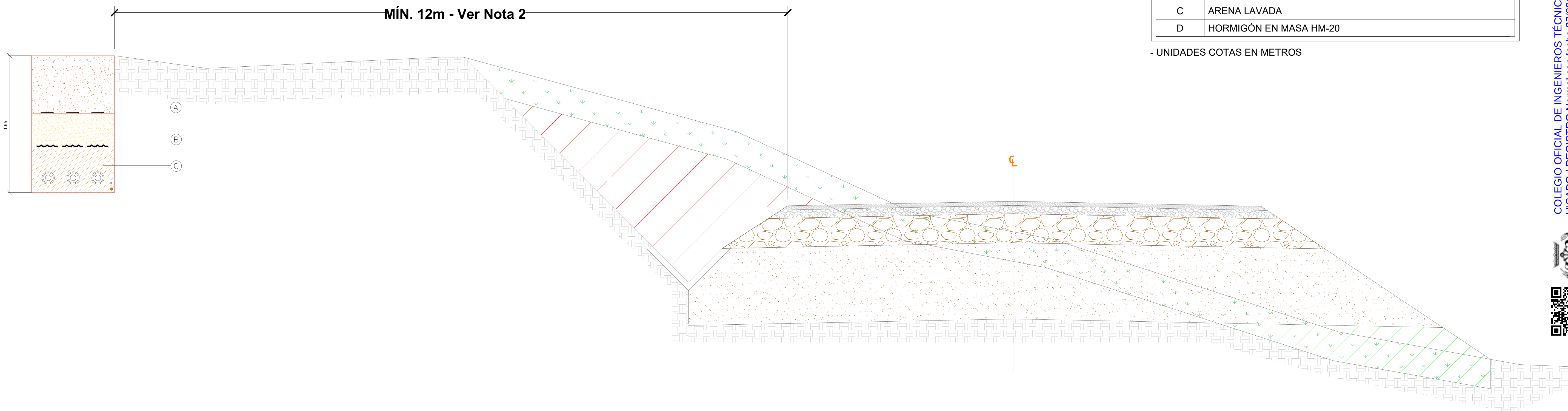
NOTA 1 : LA DISTANCIA RECOMENDABLE EN PARALELISMOS, EN ZONAS SEMIURBANAS O RURALES ES DE 5 m. Y DE 2.50 m. EN ZONAS URBANAS.

NOTAS PARALELISMO ENTRE VIAL EXISTENTE (CARRETERA CONVENCIONAL) Y ZANJA DE NUEVA CONSTRUCCIÓN

NOTA 2 : CON EL FIN DE DETERMINAR PARA TODO EL PARALELISMO UNA ALINEACIÓN REGULAR CON LA CARRETERA CONVENCIONAL, SE TOMARÁ COMO REFERENCIA LA ARISTA EXTERIOR DEL ASFALTO DEBIENDO COLOCAR EL BORDE DE ZANJA A 12 METROS DE LA CITA ARISTA.

- UNIDADES COTAS EN METROS.

## PARALELISMO ZANJAS AT DE NUEVA CONSTRUCCIÓN CON VIAL EXISTENTE




| Marca | Denominación |
|---|---|
| — | CINTA DE SEÑALIZACIÓN NORMALIZADA |
| ~~~ | PLACA DE PROTECCIÓN Y SEÑALIZACIÓN NORMARLIZADA |
| ○ | TUBO VERDE HDPE CORRUGADO DOBLE CAPA Ø90mm |
| · | CABLE DE COMUNICACIONES |
| • | CABLE DE TIERRA CU DESNUDO MIN Ø50mm |
| ◎ | CABLE 132/220/400 KV |
| | SEPARADORES |
| ○ | TUBO ROJO HDPE CORRUGADO DOBLE CAPA Ø200mm-Ø250mm |

| Marca | Denominación |
|---|---|
| A | MATERIAL PROCEDENTE DE LA EXCAVACIÓN (95%PM) |
| B | SUELO SELECCIONADO (95%PM) |
| C | ARENA LAVADA |
| D | HORMIGÓN EN MASA HM-20 |

- UNIDADES COTAS EN METROS

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES Y PERITOS INDUSTRIALES DE CÓRDOBA.
VISADO / REGISTRO Normal con fecha 27/09/2024. Número de VISADO E-01379-24
Visado electrónico avanzado. Coleg. 001935 LARA ORTEGA FRANCISCO ANTONIO
Documento con firma electrónica. Autenticidad verificable en copitico.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: EVtig5zy3ep33537024948126

| CLIENTE: | AUTOR: | PROYECTO: | | | | | | | NOMBRE DEL PLANO: | ESCALA: | DIN: |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| forestalia FOR THE NEXT ENERGY GENERATION | itecla INGENIERÍA | PROYECTO PE MICROMUELA E INFRAESTRUCTURA DE EVACUACIÓN | | | | | | | CRUZAMIENTOS Y PARALELISMOS LSAT | S/E | A3 |
| | | | ED00 | Emisión inicial | dic.-23 | F.T.E. | J.L.O. | F.L.O. | CÓDIGO DEL PLANO: | | DATUM: ---- |
| | | | REV. | DESCRIPCIÓN | FECHA | DIBUJADO | REVISADO | APROBDO | MIC-231213-DT-DW-16 | | HOJA: 03 de 04 |

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