

EXP. OCUP. 0506/23

Este documento es copia del original firmado.

Se han ocultado datos personales en aplicación de la normativa vigente.



# SEPARATA AL PROYECTO OFICIAL DE EJECUCIÓN

VÍAS PECUARIAS. DIRECCIÓN GENERAL DE AGRICULTURA,  
GANADERÍA Y ALIMENTACIÓN DE LA COMUNIDAD DE  
MADRID

L/220 kV ARROYO DE LA VEGA  
RENOVABLES - ARROYO DE LA VEGA REE

Términos Municipales de Paracuellos de Jarama, San Sebastián de  
los Reyes y Alcobendas  
(Provincia de Madrid)

osprel



COLEGIO DE  
INGENIEROS  
DEL ICAI

VISADO

**SEPARATA AL PROYECTO OFICIAL DE EJECUCIÓN**

**ÍNDICE**

<b>1.</b>	<b>Memoria .....</b>	<b>3</b>
1.1.	Antecedentes y Finalidad .....	3
1.2.	Objeto .....	3
1.3.	Normativa Aplicable .....	4
1.3.1.	Normativa del Sector Eléctrico .....	4
1.3.2.	Normativa Ambiental .....	4
1.4.	Titular de la Instalación .....	5
1.5.	Descripción del Trazado .....	6
1.5.1.	Descripción del Trazado Aéreo de la Línea .....	6
1.5.2.	Descripción del Trazado Subterráneo de la Línea .....	7
1.6.	Características de la Línea .....	10
1.6.1.	Características Generales de la Línea Aérea .....	10
1.6.2.	Características de los Materiales del Tramo Aéreo .....	11
1.6.3.	Características Generales de la Línea Subterránea .....	18
1.6.4.	Características de los Materiales del Tramo Subterráneo .....	18
1.7.	Cronograma de Ejecución .....	26
1.8.	Relación de Cruzamientos, Paralelismos y Organismos Afectados .....	28
<b>2.</b>	<b>Planos .....</b>	<b>30</b>
2.1.	Situación .....	30
2.2.	Emplazamiento .....	30
2.3.	Planta general .....	30
2.4.	Catastral y accesos .....	30
2.5.	Planta y Perfil Línea Aérea .....	30
2.6.	Apoyos y cimentaciones tipo .....	30

## 1. MEMORIA

### 1.1. ANTECEDENTES Y FINALIDAD

En noviembre de 2020 se elaboró el Anteproyecto L220 kV Arroyo de la Vega Renovables- Arroyo de la Vega REE, en los términos municipales de Paracuellos de Jarama, Alcobendas y San Sebastian de los Reyes.

Dicho Anteproyecto, junto con sus infraestructuras asociadas dentro del mismo expediente, fue presentado ante la Secretaría de Estado de Energía de la Dirección General de Política Energética y Minas del Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico el 20 de noviembre de 2020 y fue aceptado a trámite el 11 de diciembre del mismo año. Con fecha 19 de noviembre 2021 se inició el proceso de Información Pública y de consultas a organismos con una actualización del Anteproyecto firmado en fecha 22 de julio de 2021 donde se corregían erratas identificadas.

Una vez finalizado el proceso de Información Pública y Consultas a Organismos, se han recogido las distintas alegaciones/informes presentados por los agentes afectados e interesados. El resultado de este procedimiento de Información Pública y consultas a organismos ha sido el otorgamiento de la Declaración de Impacto Ambiental (“DIA”) por parte de la Subdirección General de Evaluación Ambiental del MITERD publicada en Boletín Oficial del Estado en fecha 31 de enero de 2023, que ha resultado favorable con condicionantes y, en consecuencia, se ha procedido a adaptar el proyecto de la Línea para dar respuesta a los condicionantes indicados en la DIA.

### 1.2. OBJETO

El objeto de la presente separata al proyecto de la línea L/220kV Arroyo de la Vega Renovables – Arroyo de la Vega REE es obtener de Vías Pecuarias. Dirección General de Agricultura, Ganadería y Alimentación de la Comunidad de Madrid, las preceptivas autorizaciones en cuanto a las modificaciones necesarias en el Anteproyecto, para incluir en el presente Proyecto Oficial de Ejecución a los condicionantes impuestos en la DIA o aceptados por parte del promotor durante el procedimiento de información pública, en este caso relacionados con el soterramiento de la totalidad de la línea.

Se ha realizado el presente Proyecto, de forma que pasa de ser aérea en su totalidad a ser soterrado en su totalidad a excepción de la Estación de Media Fiscal (EMF) y la entrada a la subestación de REE que son en aéreo.

### 1.3. NORMATIVA APLICABLE

Se aplicarán las normas citadas en los documentos que conforman el presente proyecto. Asimismo, se tendrán en cuenta las actualizaciones posteriores a dichas normas y que sean aplicables a este proyecto.

#### 1.3.1. NORMATIVA DEL SECTOR ELÉCTRICO

- Ley 24/2013, que tiene por objeto establecer la regulación del sector eléctrico con la finalidad de garantizar el suministro de energía eléctrica, y de adecuarlo a las necesidades de los consumidores en términos de seguridad, calidad, eficiencia, objetividad, transparencia y al mínimo coste.
- Real Decreto 1955/2000, de 1 de diciembre, por el que se regulan las actividades de transporte, distribución, comercialización, suministro y procedimientos de autorización de instalaciones de energía eléctrica
- Real Decreto 1432/2008, de 29 de agosto, por el que se establecen medidas para la protección de la avifauna contra la colisión y la electrocución en líneas eléctricas de alta tensión
- Real Decreto 223/2008, de 15 de febrero, por el que se aprueban el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de alta tensión y sus instrucciones técnicas complementarias ITC-LAT 01 a 09.
- Real Decreto 1183/2020, de 29 de diciembre, de acceso y conexión a las redes de transporte y distribución de energía eléctrica.
- 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.
- Real Decreto 187/2016, de 6 de mayo, por el que se regulan las exigencias de seguridad del material eléctrico destinado a ser utilizado en determinados límites de tensión.
- Real Decreto 1074/2015, de 27 de noviembre, por el que se modifica distintas disposiciones en el sector eléctrico.
- 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 337/2014, de 9 de mayo, por el que se aprueba 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.

#### 1.3.2. NORMATIVA AMBIENTAL

La necesidad de realización del Estudio de Impacto Ambiental de este proyecto queda supeditada al Procedimiento de Autorización Ambiental Unificada (AAU) al que se encuentra sometida la actividad, y según lo dispuesto en el Decreto 356/2010, de 3 de agosto, por el que se regula la Autorización Ambiental

Unificada y se modifica el contenido del Anexo I de la mencionada Ley 7/2007. En concreto, la actuación se encuadra en el siguiente epígrafe de la categoría 2. Instalaciones energéticas, del Anexo I de la Ley 7/2007, y en concreto el 2.6.

Cualquier otra normativa ambiental de aplicación estará recogida en el Estudio de Impacto Ambiental asociado a la presente instalación.

#### 1.4. TITULAR DE LA INSTALACIÓN

Cualquiera de las sociedades señaladas en el objeto del presente proyecto podrá resultar titular de la instalación, una vez obtenga de la Administración competente las correspondientes autorizaciones.

A efectos de notificaciones, el interlocutor será:

IGNIS

C.I.F.:

Dirección: Teléfono:

Email:

## 1.5. DESCRIPCIÓN DEL TRAZADO

La línea Aéreo-Subterránea “L/220 kV Arroyo de la Vega Renovables – Arroyo de la Vega REE”, de simple circuito y a la tensión de 220kV tiene su origen en la subestación Arroyo de la Vega Renovables situada en el término municipal de Paracuellos de Jarama (Madrid) y discurre en subterráneo hasta el apoyo denominado como PAS 1, discurre por los términos municipales de Paracuellos de Jarama, San Sebastián de los Reyes y Alcobendas (Madrid). La línea, continúa en aéreo desde el apoyo PAS 1, situado en Alcobendas (Madrid) hasta la subestación de Arroyo de la Vega REE situada en el término municipal de Alcobendas (Madrid).

La estación de medida fiscal estará situada a menos de 500 metros de la subestación de Arroyo de la Vega REE, estando descrita en el documento N°9 de este proyecto. La estación de medida fiscal será instalada en el propio apoyo PAS 1.

La línea objeto del presente proyecto “L/220 kV Arroyo de la Vega Renovables – Arroyo de la Vega REE” tiene una longitud de 0,07 km en aéreo y 4,75 km en subterráneo, por tanto, la longitud total de la línea es de 4,82 km y está distribuida de la siguiente manera:

- TRAMO 1 SUBTERRÁNEO: 4,75 km
- TRAMO 1 AÉREO: 0,07 km

La línea discurre por los términos municipales de Paracuellos de Jarama, San Sebastián de los Reyes y Alcobendas (Madrid)

### 1.5.1. DESCRIPCIÓN DEL TRAZADO AÉREO DE LA LÍNEA

La línea aérea tiene su origen en el apoyo PAS 1, situado en el término municipal de Alcobendas (Madrid) y discurre a través de 1 alineación y 1 apoyo que a su vez tiene la función de estación de medida fiscal, hasta la subestación de Arroyo de la Vega REE de la citada línea, situado en el término municipal de Alcobendas (Madrid).

Tiene una longitud de 0,07 km, y discurre por el término municipal ya citado de Alcobendas, situado en la provincia de Madrid.

#### 1.5.1.1. ALINEACIONES Y TÉRMINOS MUNICIPALES AFECTADOS

A continuación, se muestra el municipio por el que discurren las distintas alineaciones de la línea aérea.

**Provincia:** Madrid



La ubicación de las cámaras de empalme, distribuidas en este proyecto, pueden ser modificadas/eliminadas en una fase posterior de ejecución.

El detalle del recorrido de la línea subterránea se especifica en el documento “Planos” del presente Proyecto.

### 1.5.2.1. COORDENADAS DE LOS VÉRTICES Y DE LOS POZOS DE PERFORACIÓN

En la siguiente tabla se presentan las coordenadas de los vértices y de los pozos de perforación dirigida de los tramos de línea subterránea (Zona 30N UTM):

Vértice N°	Coord Xutm	Coord Yutm
1	453162,35	4488589,65
PD-1	452857,46	4488559,47
PD-2	452718,21	4488559,47
4	452604,66	4488562,74
5	452598,27	4488564,71
6	452552,71	4488593,94
7	452547,16	4488595,86
8	452472,21	4488603,09
9	452462,39	4488609,64
10	452423,89	4488681,76
11	452422	4488684,39
12	452290,75	4488825,16
13	452287,75	4488830,73
14	452260,37	4488942,95
15	452259,34	4488945,71
16	452223,38	4489015,67
17	452220,21	4489019,61
18	452176,51	4489055,59
19	452166,74	4489058,31
20	452118,05	4489051,12
21	452113,86	4489049,71
22	452065,98	4489023,41
23	452062,82	4489022,2
24	451987,42	4489004,48
25	451929,51	4488995,22
26	451928,47	4488995,1
27	451833,52	4488987,95
28	451832,01	4488987,93
29	451652,84	4488996,01
30	451597,95	4489002,61
31	451595,53	4489002,67

Vértice Nº	Coord Xutm	Coord Yutm
32	451494,3	4488995,12
33	451492,57	4488994,87
34	451375,63	4488969,39
35	451286,87	4488958,33
36	451283,95	4488958,31
37	451209,84	4488966,52
38	451201,67	4488964,59
PD-3	451126,04	4488915,63
PD-4	451022,98	4488817,11
41	450988,68	4488794,78
42	450987,05	4488793,52
43	450811,21	4488632,41
44	450668,48	4488511,49
45	450662,94	4488508,79
46	450319,33	4488437,32
47	450273,1	4488424,38
48	450248,17	4488415,78
49	450244,28	4488415,1
50	450203,34	4488414,49
51	450192,83	4488408,46
52	450187,15	4488399,05
53	450165,09	4488367,11
54	450139,4	4488325,67
55	450138,25	4488323,28
56	450116,72	4488262,8
57	450115,57	4488260,42
58	450100,37	4488235,85
59	450099	4488234,04
60	450067,17	4488198,87
61	450042,15	4488172,77
62	450006,57	4488137,79
63	450003,9	4488133,92
64	449990,4	4488103,26
65	449974,67	4488070,3
66	449958,96	4488032,04
67	449957,92	4488030,04
68	449941,64	4488004,65
69	449940,18	4488002,79
70	449909,13	4487970,13
71	449882,08	4487941,97
72	449825,98	4487895,91
73	449670,6	4487774,67

Vértice N°	Coord Xutm	Coord Yutm
74	449619,98	4487723,63
75	449580,43	4487677,81
76	449578,11	4487675,72
77	449533,45	4487644,61
78	449529,5	4487640,1
79	449493,09	4487569,87
80	449491,08	4487567,05
81	449470,45	4487545,17
82	449451,3	4487526,8
83	449448,67	4487522,17
84	449441,37	4487507,91
85	449432,12	4487486,31
86	449429,61	4487482,54
87	449419,54	4487472,15
88	449409	4487460,1
89	449395,52	4487449,35
90	449393,54	4487447,37
91	449377,95	4487433,9
92	449370,2	4487427,2

### 1.5.2.2. COORDENADAS DE LAS CÁMARAS DE EMPALME

Se han proyectado un total de 5 cámaras de empalme, y en la siguiente tabla se recogen las coordenadas de las mismas y los tramos subterráneos en los que se sitúan:

Tramo LSAT	Cámara de empalme	XUTM	YUTM
TRAMO 1	CE 1	452425.96	4488677.87
TRAMO 1	CE 2	451862.26	4488990.11
TRAMO 1	CE 3	451148.69	4488930.29
TRAMO 1	CE 4	450458.74	4488465.58
TRAMO 1	CE 5	449917.30	4487978.73

## 1.6. CARACTERÍSTICAS DE LA LÍNEA

### 1.6.1. CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LA LÍNEA AÉREA

Los tramos aéreos de la línea objeto del presente Proyecto tiene como principales características las siguientes:

Sistema ..... Corriente Alterna Trifásica

Frecuencia (Hz) .....	50
Tensión nominal (KV).....	220
Tensión más elevada de la red (KV) .....	245
Potencia máxima de diseño (MVA).....	250
Potencia máxima de transporte (MVA) .....	304,46
Categoría.....	Especial
Nº de circuitos .....	1
Nº de conductores aéreos por fase .....	1
Tipo de conductor aéreo.....	LA-455 CONDOR
Número de cables de fibra óptica.....	2
Tipo de cable de fibra óptica .....	OPGW 64k78 (7540)
Número de apoyos.....	1
Número de EMF.....	1
Longitud total tramos aéreos (m) .....	69,85
Provincias afectadas .....	Madrid
Zona de aplicación .....	ZONA B
Nivel de contaminación .....	IV
Tipo de aislamiento.....	Vidrio
Apoyos .....	Torres Metálicas de Celosía
Cimentaciones .....	Tetrabloque, cilíndricas con cueva
Puesta a tierra (frecuentados – tipo PAS).....	Anillo cerrado de acero descarburado
Origen Línea aérea.....	AP PAS 1
Final Línea aérea .....	ST ARROYO DE LA VEGA REE

## 1.6.2. CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES DEL TRAMO AÉREO

### 1.6.2.1. CONDUCTORES

El conductor que se va a emplear en la construcción de la línea será de aluminio y acero recubierto de aluminio. A continuación, se definen sus principales características:

Tipo .....	SX CONDOR-ACSR-AW
Material .....	Aluminio – Acero recubierto
Diámetro (mm) .....	27,72
Sección total (mm <sup>2</sup> ) .....	454,5
Peso (daN/m).....	1,491
Carga de rotura (daN) .....	12.544

Módulo de elasticidad (daN/mm <sup>2</sup> ) .....	6.900
Coefficiente de dilatación lineal (°C <sup>-1</sup> ) .....	19,3·10 <sup>-6</sup>
Resistencia eléctrica con cc a 20°C (Ω/Km) .....	0,0718
Composición .....	54+7

### 1.6.2.2. CABLE DE FIBRA ÓPTICA

El cable de tierra compuesto de fibra óptica OPGW a utilizar en la construcción de la línea tendrá las siguientes características:

Denominación.....	OPGW 64k78 (7540)
Nº de fibras.....	48
Corriente máxima de falta 2s (kA) .....	151
Sección total (mm <sup>2</sup> ) .....	143,7
Diámetro total (mm).....	16,4
Peso del cable (kg/m) .....	0,773
Carga de rotura (kg).....	11.390
Módulo de elasticidad(daN/mm <sup>2</sup> ) .....	11.410
Coefficiente de dilatación lineal (°C <sup>-1</sup> ) .....	14,8·10 <sup>-6</sup>

### 1.6.2.3. AISLADORES

Se utilizarán cadenas de aislamiento de vidrio compuestas por aisladores tipo U160BS, para ambos circuitos.

Denominación.....	U160BSP
Paso (mm).....	146
Diámetro (mm) .....	320
Línea de fuga (mm).....	550
Carga mecánica (daN).....	16.000
Unión normalizada IEC-60120 .....	20
Tensión soportada a 50 Hz bajo lluvia (kV) .....	55
Tensión soportada Impulso tipo rayo en seco (kV).....	140
Peso neto aproximado (kg).....	8,3

### 1.6.2.4. HERRAJES

En el Documento "Planos" del presente proyecto, se muestra en detalle las siguientes cadenas de aislamiento que contienen los siguientes herrajes:



- **HERRAJES DEL CONDUCTOR**

Los herrajes serán de acero galvanizado en caliente, y estarán adecuadamente protegidos frente a la corrosión. Éstos cumplirán lo indicado en la norma UNE 21 006.

La cadena de suspensión tendrá los siguientes elementos principales:

- Grillete recto
- Anilla de bola de protección
- Rótula larga de protección
- Grapa de suspensión armada
- Aislador de cadena

La carga de rotura mínima de la cadena de suspensión es 16.000 daN.

La cadena de amarre tendrá los siguientes elementos principales:

- Grillete recto
- Eslabón plano N20
- Tensor de corredera N20
- Horquilla bola protección N20
- Rótula larga de protección N20
- Grapa de compresión para conductores de acero-aluminio
- Aislador cadena de vidrio

La carga de rotura mínima de la cadena de amarre es 16.000 daN.

- **HERRAJES DEL CABLE DE OPGW**

Los herrajes del cable de cable OPGW 64k78 (7540) pueden ser de suspensión o de amarre. En el caso de amarre pueden ser de amarre bajante o de amarre pasante.

Las cadenas de suspensión están compuestas por los siguientes elementos:

- Grillete recto
- Eslabón revirado
- Grapa de suspensión armada
- Manguito
- Varillas de grapa
- Grapa de conexión paralela
- Grapa de conexión a torre

- Tapón terminal

La carga de rotura mínima de la cadena de suspensión es de 5.000 daN.

Las cadenas de amarre bajante están compuestas por los siguientes elementos:

- Grillete recto
- Eslabón revirado
- Tensor de corredera
- Guardacabos
- Retención preformada
- Empalme de protección
- Grapa de conexión a torre

La carga de rotura mínima de la cadena de amarre bajante es de 12.000 daN.

Las cadenas de amarre pasante están compuestas por los siguientes elementos:

- Grillete recto
- Eslabón revirado
- Tensor de corredera
- Guardacabos
- Empalme de protección
- Retención de anclaje
- Grapa de conexión a torre

La carga de rotura mínima de la cadena de amarre pasante es de 12,000 daN.

#### 1.6.2.5. EMPALMES

La unión de conductores y cables de tierra se efectuará por medio de empalmes comprimidos, con resistencia mecánica, al menos, igual al 95% de la carga de rotura del cable y resistencia eléctrica, igual o menor a la de un cable de la misma longitud.

Los empalmes del cable de tierra serán de acero inoxidable.

#### 1.6.2.6. BALIZAS

Su función consiste en hacer más visibles los cables de tierra. Se colocarán para señalar la presencia de tendidos eléctricos en zonas con mayor densidad de tráfico aéreo, siguiendo los criterios siguientes:

- En vanos de cruce con autopistas y autovías, para prevenir accidentes de helicópteros que las recorren. Se instalarán 3 balizas, las extremas sobre cada calzada y la tercera en medio de las dos. En caso de existencia de dos hilos de tierra, se colocarán al tresbolillo.
- En zonas próximas a aeropuertos o de especial densidad de tráfico aéreo se seleccionarán los vanos que se encuentren en dicha zona y se instalarán balizas cada 30 m. En caso de existencia de dos hilos de tierra, se colocarán al tresbolillo, quedando separadas en este caso 60 m. en cada hilo de tierra. En cualquier caso se cumplirá lo que especifique la autoridad en materia de navegación aérea.

#### 1.6.2.7. PUESTA A TIERRA

Todos los apoyos de material conductor, como es el caso de los apoyos metálicos empleados en este proyecto, deberán conectarse a tierra mediante una conexión específica. Para el diseño de la puesta a tierra se tendrá en cuenta el efecto de los cables de tierra a lo largo de la línea

Para poder identificar los apoyos en los que se deben garantizar los valores admisibles de las tensiones de contacto, en el aptdo. 7.3.4.2 del ITC 07 se establece la clasificación de los apoyos según su ubicación:

- Apoyos Frecuentados. Son los situados en lugares de acceso público y donde la presencia de personas ajenas a la instalación eléctrica es frecuente: donde se espere que las personas se queden durante tiempo relativamente largo, algunas horas al día durante varias semanas, o por un tiempo corto pero muchas veces al día, por ejemplo, cerca de áreas residenciales o campos de juego. Los lugares que sólo se ocupan ocasionalmente, como bosques, campo abierto, campos de labranza, etc., no están incluidos.
- Apoyos No Frecuentados. Son los situados en lugares que no son de acceso público o donde el acceso de personas es poco frecuente.

Los apoyos de la línea cumplen las condiciones de Frecuentados.

Por tanto, los apoyos no frecuentados con cimentación tetrabloque tendrán una puesta a tierra en cada pata mediante grapa de conexión, conductor de cobre y pica de puesta a tierra. Los apoyos tipo PAS, también con cimentaciones tetrabloque, tendrán una puesta a tierra con anillo cerrado de acero descarbonado.

El sistema de puesta a tierra se muestra detallado en el documento Planos.

#### 1.6.2.8. NUMERACIÓN Y AVISO DE PELIGRO

En cada apoyo se marcará el número de orden que le corresponda, el fabricante, la función, denominación según fabricante y el año de fabricación.

La placa de señalización de "riesgo eléctrico" se colocará en el apoyo a una altura visible y legible desde el suelo, pero suficiente para que no pueda ser retirada desde el suelo (aprox. 4 m).

#### 1.6.2.9. AMORTIGUADORES

En general, tal como expone el apdo. 3.2.2 de la ITC-LAT 07 del RLAT, se recomienda que la tracción a temperatura de 15°C no supere el 22% de la carga de rotura, si se realiza el estudio de amortiguamiento y se instalan dichos dispositivos, o que bien no supere el 15% de la carga de rotura si no se instalan.

Será preciso un estudio de amortiguamiento que se solicitará al fabricante de estos para determinar el número real de amortiguadores y la colocación exacta de estos.

#### 1.6.2.10. DISPOSITIVOS SALVAPÁJAROS

Según el Real Decreto 1432/2008, de 29 de agosto, por el que se establecen medidas para la protección de la avifauna contra la colisión y la electrocución en líneas eléctricas de Alta Tensión en su artículo 7 relativo a medidas de prevención contra colisión, se establece que los nuevos tendidos se proveerán de salvapájaros o señalizadores visuales cuando así lo determine el órgano competente de la comunidad autónoma. Se han de colocar en los cables de tierra y si éstos no existiesen, en las líneas en las que únicamente exista un conductor por fase, y se colocarán directamente sobre aquellos conductores que su diámetro sea inferior a 20 mm.

Se estima la utilización de balizas salvapájaros de dos tipos:

- Tipo BAGTR: para las zonas con presencia de aves crepusculares o identificadas como alto riesgo de colisión.
  - Instalación manual o semiautomática mediante máquina sobre el cable de tierra.
  - Cadencia: cada 5 metros en un cable de tierra único y cada 10 metros alternos cuando la línea disponga de dos cables de tierra.

En el Documento Planos se mencionan las características de los salvapájaros descritos.

El tipo de dispositivos salvapájaros, su ubicación, el número total y su colocación definitiva será confirmado en el Estudio de Impacto Ambiental.

#### 1.6.2.11. APOYOS Y CIMENTACIONES

Los apoyos que se van a utilizar en la construcción de la línea aérea serán del tipo metálicos de celosía de las series HIGHMETER del fabricante IMDEXSA, o similar. La configuración de los apoyos para la línea aérea del presente proyecto será en capa. Esta configuración facilita el respeto de distancias eléctricas y los cruzamientos con otras líneas de tensión.

Los apoyos seleccionados están contruidos con perfiles angulares totalmente atornillados, con el cuerpo formado por tramos tronco-piramidales de sección cuadrada con extensiones de 3 ó 5 m de altura hasta conseguir la altura útil deseada.

El apoyo dispondrá de una simple cúpula en la cual se instalarán dos cables de fibra óptica para realizar la entrada a la subestación de REE.

Las cimentaciones serán de patas separadas, tetrabloque y tipo circular con cueva para todos los apoyos de la línea. Las características dimensionales de las cimentaciones para cada tipo de apoyo pueden consultarse en el documento Anexo1. Cálculos.

Nº Apoyo	Nombre del Apoyo	Función	Altura Max (m)	GEOMETRÍA DEL APOYO (m)					
				b	a	c	h	d	e
PAS 1	Apoyo HIGHMETER 220kV	PAS-FIN DE LÍNEA	27,65	8,5	6	6	7,65	-	-

Nº Apoyo	Nombre del Apoyo	CIMENTACIONES										
		Terreno	Tipo de Cimentacion	Nº de patas	h	a	c	b	H	V exc unit (m3)	V exc (m3)	V horm (m3)
PAS 1	Apoyo HIGHMETER 220kV	Normal	Circular	Tetrabloque	1,15	2,7	5,27	1,3	3,65	7,08	28,32	29,48

### 1.6.3. CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LA LÍNEA SUBTERRÁNEA

Estas son las características generales de la línea subterránea:

Sistema .....	Corriente Alterna Trifásica
Frecuencia (Hz) .....	50
Tensión nominal (KV) .....	220
Tensión más elevada de la red (KV) .....	245
Categoría .....	Especial
Potencia a transportar (MVA) .....	250
Potencia máxima de transporte Circuito (MVA) .....	342,38
Número de circuitos .....	n = 1
Número de cables por fase .....	n' = 1
Denominación .....	RHZ1+2OL 127/220 kV 1x1200 MAI + H250
Longitud total subterráneo (km) .....	4,75
Provincias afectadas .....	Madrid
Número de cables de fibra óptica .....	1
Tipo de cable de fibra óptica .....	PKP 48
Tipo de instalación .....	Canalización tubular hormigonada
Disposición de los cables .....	Simple Circuito
Inicio tramo subterráneo .....	SET Arroyo de la Vega Renovables
Fin tramo subterráneo .....	AP PAS 1
Anchura de la zanja .....	0,8 m
Profundidad de la zanja en terreno de cultivo .....	1,8 m
Profundidad de la zanja en camino de tierra .....	1,45 m
Longitud (m) / Puesta a tierra de SUBTERRÁNEO .....	4750 / Cross Bonding

### 1.6.4. CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES DEL TRAMO SUBTERRÁNEO

#### 1.6.4.1. CARACTERÍSTICAS DEL CABLE

A continuación, se definen las principales características del conductor de fase subterráneo:

El cable propuesto es un cable de 220 kV con denominación RHZ1+2OL 127/220 kV 1x1200 MAI + H250.

Es un cable de aluminio 127/220 kV de 1x1200 mm<sup>2</sup> de sección, con aislamiento XLPE, pantalla metálica compuesta de alambres y láminas de cobre unidas a la cubierta exterior con sección de 251,9 mm<sup>2</sup>, y cinta semiconductora de bloqueo al agua, con una cubierta exterior de polietileno ST7 con capa semiconductora de recubrimiento extruido. A continuación, se definen las principales características del cable:

Denominación.....	RHZ1+2OL 127/220 kV 1x1200 MAI + H250
Tensión nominal del cable (kV).....	127/220
Tensión más elevada en el cable (kV) .....	245
Tensión soportada a impulsos tipo rayo (kV) .....	1050
Temperatura máxima del conductor (en servicio normal) .....	90°C
Temperatura máxima del conductor (en cortocircuito) .....	250°C
Diámetro del conductor (mm).....	43,5
Sección del conductor.....	1200 mm <sup>2</sup> Aluminio
Resistencia del conductor cc a 20°C (Ω/km).....	0,0247
Aislamiento .....	XLPE
Pantalla .....	Alambres y Láminas de Cobre
Sección de la pantalla (mm <sup>2</sup> ) .....	251,9
Resistencia de la pantalla cc a 20°C (Ω/km) .....	0,07187
Diámetro nominal exterior (mm).....	108,24
Peso aproximado del cable (kg/km) .....	12,064
Esfuerzo máximo de tiro (daN).....	3600

#### 1.6.4.2. CARACTERÍSTICAS DE LA ZANJA

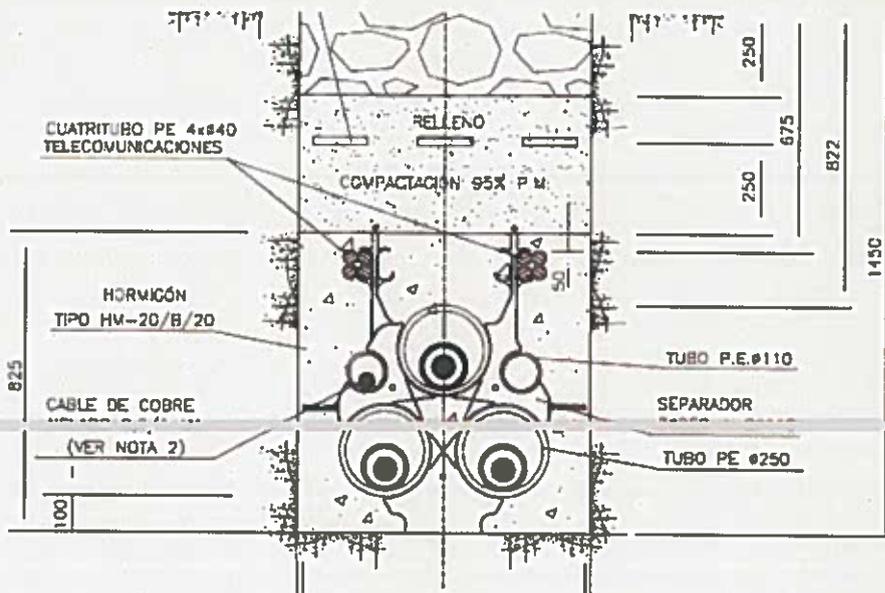
La canalización de la línea se realizará en configuración de tresbolillo, bajo tubo hormigonado (hormigón HM-20/B/20) de 250 mm de diámetro. Se incluyen unas canalizaciones de tubo de plástico de 110 mm de diámetro para la configuración de puesta a tierra "Cross-Bonding".

Se enterrarán una distancia tal que el exterior del tubo superior se encuentre a una distancia de la superficie de 0,82 metros y el exterior del tubo inferior se encuentre a 1,35 metros de profundidad. La disposición relativa de los tubos se especifica en la figura.

La puesta a tierra sigue el sistema "Cross-Bonding" a fin de mejorar la ampacidad del conductor.

Se señalará todo el recorrido mediante cintas de señalización. Se rellenarán las capas superiores de la forma que se indica en la figura atendiendo a la colocación de los cables de comunicaciones.





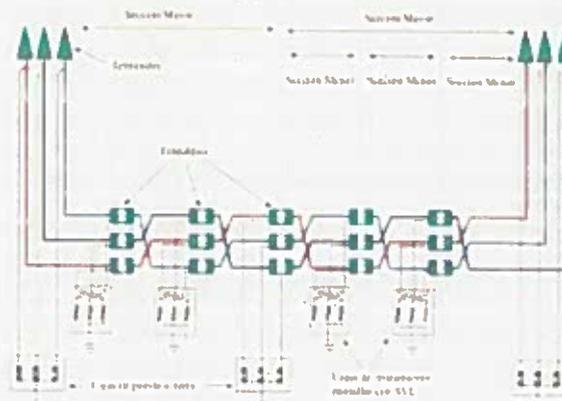
### 1.6.4.3. TIPO DE CONEXIÓN PARA PUESTA A TIERRA

#### Cross - Bonding

Este método consiste esencialmente en la distribución de las pantallas de cable en secciones elementales llamadas secciones menores, y cruzando las pantallas de tal manera que se neutralice la totalidad del voltaje inducido en 3 secciones consecutivas.

Tres secciones menores juntas conforman una sección mayor. En un sistema de cruzamiento de pantallas, la ruta se divide en grupos de 3 longitudes iguales (así el sistema quedará eléctricamente equilibrado), con las pantallas puestas a tierra en los dos extremos de cada sección mayor pero no en todos los otros puntos.

De esta manera se induce una tensión entre la pantalla y tierra, pero se eliminan las corrientes inducidas.



Las 3 pantallas conectadas en serie están asociadas a conductores de diferentes fases y cuando los cables están dispuestos al tresbolillo, sus intensidades, y por lo tanto las tensiones inducidas en las pantallas, tienen la misma magnitud, pero con un desplazamiento de  $120^\circ$ . El resultado global es que la corriente inducida resultante en las tres pantallas son cero.

Este tipo de conexión no requiere un cable de continuidad de tierra.

Con esta conexión de pantallas se puede incrementar considerablemente la intensidad admisible del circuito, particularmente para conductores de sección muy grande. Este sistema se puede aplicar a longitudes grandes. No obstante, en los puntos donde se conecten las pantallas y esta conexión sea accesible, las tensiones inducidas no podrán superar los 65 voltios.

#### 1.6.4.4. LIMITADORES DE TENSIÓN (SVL)

Cuando el sistema de puesta a tierra lo precise, se instalarán limitadores de tensión de óxido de cinc, dimensionados para no tener ningún efecto limitador frente a sobretensiones temporales, a frecuencia industrial en condiciones normales de funcionamiento y en las condiciones de intensidad máxima de cortocircuito. Deberán conducir para las perturbaciones breves de origen atmosférico o de maniobra, que originan tensiones muy elevadas en los extremos y en los puntos de discontinuidad, limitando estas tensiones a valores admisibles. Se dimensionarán de acuerdo con las condiciones de la instalación a proteger, y cumplirán con los requisitos indicados en la norma UNE-EN 60099-4.

El cálculo referente a los limitadores de tensión se puede encontrar en el Anexo 3 de Cálculo.

#### 1.6.4.5. CAJAS DE CONEXIÓN TRIPOLARES DE PUESTA A TIERRA

Las cajas de conexión serán de dos tipos, enterradas, cross bonding con descargadores de sobretensión y conexiones directas a tierra y tipo intemperie.

Las tapas serán de acero inoxidable y garantizarán un grado de protección mínimo IP 58 para las cajas de tipo intemperie e IP 68 para cajas enterradas

#### 1.6.4.6. CARACTERÍSTICAS DEL CONDUCTOR DE FIBRA ÓPTICA SUBTERRÁNEO

El cable de fibra óptica será de tipo OPSYCOM PKP de 48 fibras y estará constituido por un núcleo de fibra de vidrio, en donde se soportarán los cables de fibra óptica.

Contará con cubierta de polietileno de baja densidad de mínimo 0.8 mm de espesor. El cable está reforzado con hilos de poliamida y con una cubierta de polietileno de baja densidad mínimo de 1.5 mm de espesor.

#### 1.6.4.7. EMPALMES

Se instalarán empalmes prefabricados o premoldeados. Las unidades prefabricadas que conforman el empalme se ensayarán en fábrica.

El empalme se realizará con el enfrentamiento de ambos cables, por lo que serán precisos dos conos deflectores opuestos de control del campo y un recubrimiento para la reducción de dicho campo. Finalmente será necesario un revestimiento conductivo de la superficie del empalme.

Para proteger el empalme contra la humedad y contra posibles daños mecánicos, se recubrirá mediante un aijamiento metálico protegido contra la corrosión y que pueda depositarse directamente enterrado.

El empalme debe poseer buenas características eléctricas y térmicas, siendo capaz de soportar los ciclos de calentamiento y las contracciones/expansiones de los cables. Por ello, se recomiendan los materiales de goma de silicona o EPR.

Por encima del aislamiento externo debe instalarse un dispositivo para evitar cualquier propagación del agua en el empalme.

La cubierta exterior del empalme debe asegurar la protección mecánica del cuerpo del empalme, constituir una barrera radial de estanqueidad que facilite la reconstrucción del aislamiento y proporcionar un aislamiento eléctrico equivalente al de la cubierta del cable.

#### 1.6.4.8. CÁMARAS DE EMPALME

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

Las líneas se tenderán en tramos de la mayor longitud posible, de tal forma que el número de empalmes necesario sea el mínimo.

Los empalmes y terminales no deberán disminuir en ningún caso las características eléctricas y mecánicas del cable, debiendo cumplir las siguientes condiciones básicas:

- La conductividad del empalme o terminal deberá ser igual o superior a la de un solo conductor de la misma longitud.
- El aislamiento ha de ser tan efectivo como el aislamiento propio del cable.

- El empalme o terminal debe estar protegido para evitar el deterioro mecánico y la entrada de humedad.
- El empalme o terminal debe resistir los esfuerzos electrodinámicos en caso de cortocircuito, así como el efecto térmico de la corriente, tanto en régimen normal como en caso de sobrecargas y cortocircuitos.
- Los empalmes y terminales serán premoldeados o preformados y ensayados en fábrica según especificaciones. En el caso de encontrarse con un nivel de tensión de 45, los empalmes y terminales serán preferentemente contráctiles en frío o deslizantes, serán totalmente secos, no admitiéndose ningún tipo de aceite aislante entre el elemento de control de campo y la envolvente exterior.

#### 1.6.4.9. TERMINALES DE EXTERIOR (TRANSICIÓN AÉREO – SUBTERRÁNEO)

Los terminales de exterior serán de composite y para una tensión de 220 kV nominales. Estos terminales tienen el aislador de composite de pedestal anclado a una base metálica de fundición que a su vez está soportada por una placa metálica. Estos terminales se colocarán en el apoyo PAS y en la subestación de Arroyo de la Vega renovables..

El arranque del conector está protegido por una pantalla contra las descargas parciales.

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

Se utilizarán manguitos de conexión a presión diseñada para resistir esfuerzos térmicos y electromecánicos durante su funcionamiento habitual y los eventos de cortocircuito.

Esta descripción no corresponde a un tipo de terminal específico, en el momento de la construcción los terminales se determinarán en función de las ofertas reales del fabricante que cumplan con los requisitos de diseño.

#### 1.6.4.10. AUTOVÁLVULAS

Con objeto de proteger los cables contra las sobretensiones de origen atmosférico, se instalará una autoválvula o pararrayos en cada uno de los extremos de los cables unipolares. Estos elementos se dispondrán entre el tramo aéreo y el terminal.

Serán de óxido de cinc, como elemento activo, y en cada uno de los pararrayos instalados se dispondrá un cable de puesta a tierra aislado independiente en el que se instalará un contador de descargas.



La conexión a tierra del pararrayos no podrá efectuarse a través de la estructura del propio apoyo, sino que dispondrá de una línea de tierra propia.

#### 1.6.4.11. PERFORACIÓN DIRIGIDA

Los cruzamientos con carreteras, ríos, vías de tren, etc, que no permitan la apertura de zanja a través de ellos, se emplearán el método de la perforación dirigida, que consiste en un topo que realiza una excavación parabólica bajo el cruzamiento a realizar.

Podrán realizarse perforación mediante tubos independientes para cada conductor o bien una vaina de polietileno de alta densidad que agrupe varios conductores.

La perforación subterránea horizontal dirigida sustituye la apertura de zanjas en aquellos ámbitos en los que no sea una opción viable. Se trata de un método rápido, limpio y ecológico.

Anterior al trabajo en campo, debe realizarse un estudio previo. El diseño del trabajo debe ser preciso para la elección de la máquina y útiles adecuados para cada obra. Así pues, es necesario realizar una topografía exacta de la zona de trabajo y una investigación geológica con sondeos de recuperación de testigo continuo para determinar el terreno a perforar.

Una vez en campo, la primera operación a realizar es la construcción del pozo de trabajo con unas dimensiones que dependerán del espacio de trabajo, del diámetro del tubo de revestimiento y de la máquina perforadora a emplear, entre otros. Las dimensiones se medirán desde el eje de la conducción, donde se ubicará la maquinaria de perforación. Los laterales de este pozo se deberán hormigonar o entibar o ataluzar si la profundidad de este, o las condiciones del terreno, así lo exigiesen.

Se deberá realizar una solera para que la máquina perforadora quede asentada bien en el suelo y así evitar el error que pudiera implicar el movimiento de la perforadora (debido a terrenos poco compactos, posibles vibraciones, niveles freáticos...)

En la cara posterior del pozo, visto éste en el sentido de avance, se deberá cuidar la perpendicularidad del eje, y si por la longitud y el diámetro del paso fuese necesario, se construirá un muro de reacción para soportar el empuje máximo a realizar. Una vez instalada la máquina en el pozo de trabajo y comprobadas la línea y cota, se procederá a la bajada del primer tubo de acero, con una longitud habitual de 6 metros, que aloja en su interior la broca de corte y los sinfines de extracción.

La máquina está dotada de un motor-reductor hidráulico que da giro al conjunto de broca y sinfines y de dos mecanismos de empuje, uno para el tubo y otro para el sinfín, lo que permite independizar el avance de cada uno, siendo la naturaleza del terreno, la que determine la posición de la broca dentro de la vaina,

que solo estará avanzada respecto al tubo unos centímetros en terrenos donde la dureza y la estabilidad así lo requieran.

Cuando el primer tubo esté introducido en el terreno, se retirará hacia atrás el mecanismo de empuje, procediéndose a la bajada, alineación y soldadura del segundo tubo. Este ciclo se repite, hasta alcanzar la longitud deseada, tras lo cual se retiran los sinfines del interior de la vaina, quedando ésta dispuesta para colocar en su interior. La conducción deseada, que debe de tener unos centímetros menos de diámetro exterior para facilitar su instalación.

En la salida es necesario abrir un paso de recepción para recuperar el estado original. Este tendrá 3 metros de largo (en el sentido de avance) x 2.5 metros de anchura x 0.80 metros (desde el eje de la perforación).

La tubería que se va a instalar contará con un revestimiento exterior de fibra de vidrio para protección catódica.

Una vez realizada la instalación del tubo principal, se procederá a introducir los conductores eléctricos en sus respectivos tubos. En la misma conducción principal se dispondrán un tubo de telecomunicaciones, así como dos tubos de reserva, uno para el circuito eléctrico y otro para la fibra óptica.

Todas las perforaciones dirigidas necesarias en el proyecto serán estudiadas en cada caso de manera detallada en una fase posterior a la que corresponde este proyecto administrativo. La configuración de dichas perforaciones será elegida en dicha fase.

### 1.7. CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN

El programa previsto para la ejecución de la línea, u la vez realizado el Proyecto de ejecución y obtenidos todos los permisos y autorizaciones pertinentes por parte de los organismos afectados, tendrá una duración aproximada de siete meses, distribuidos de acuerdo con el siguiente cronograma:

Para el tramo aéreo:

		MES 1			
		SEM1	SEM2	SEM3	SEM4
1.0	L/220KV Arroyo de la Vega Renovables – Arroyo de la Vega REE				
1.1	Replanteo de apoyos				
1.2	Desbroce y tala de arbolado (sólo si aplica)				
1.3	Adecuación de accesos				
1.4	Adecuación de campas de acopio				
1.5	Acopio y clasificación de materiales				
1.7	Excavación de cimentaciones				
1.8	Hormigonado de cimentaciones				
1.9	Montaje de estructuras e izado				
1.10	Tendidos conductores				
1.11	Tensado, regulado y engrapado de conductores				
1.12	Tendidos conductores				
1.13	Tensado, regulado y engrapado de FO				
1.14	Instalación de balizas protección avifauna				
1.15	Señalización				
1.16	Limpieza de áreas afectadas				
1.17	Restauración de terrenos				
1.18	Verificación e inspección inicial				



### 1.8. RELACIÓN DE CRUZAMIENTOS, PARALELISMOS Y ORGANISMOS AFECTADOS

A continuación, se muestra un resumen de los cruzamientos de la línea, así como sus organismos afectados:

#### Tramo subterráneo:

Cruzamiento	Vértice inicial	Vértice final	Cruzamientos	Paralelismos	Organismos afectados
Csat-1	PD-1	PD-2	Laguna de Belvis		Confederación Hidrográfica del Tajo
Csat-2			Río Jarama		Confederación Hidrográfica del Tajo
Csat-3	5	6	Colada del Camino del Monte		Vías Pecuarias. Dirección General de Agricultura, Ganadería y Alimentación de la Comunidad de Madrid
Csat-4	11	12	Línea Eléctrica M.T.20 kV		i-DE
Csat-5			Colada del Camino del Monte		Vías Pecuarias. Dirección General de Agricultura, Ganadería y Alimentación de la Comunidad de Madrid
Csat-6	21	22	Colada del Camino de Barajas a Torrelaguna		Vías Pecuarias. Dirección General de Agricultura, Ganadería y Alimentación de la Comunidad de Madrid
Csat-7	24	27	Línea Eléctrica M.T.20 kV		i-DE
Csat-8			Línea Eléctrica de 400 kV "400LOE-SSR/400MOT-SSR"		REE
Csat-9	PD-3	PD-4	Autovía M-50		Ministerio de Transporte, Movilidad y Agenda Urbana
Csat-10	43	45	Colada del Camino del Monte		Vías Pecuarias. Dirección General de Agricultura, Ganadería y Alimentación de la Comunidad de Madrid
Csat-11			Colada del Camino del Monte		Vías Pecuarias. Dirección General de Agricultura, Ganadería y Alimentación de la Comunidad de Madrid
Psat-1	45	48		Colada del Camino del Monte	Vías Pecuarias. Dirección General de Agricultura, Ganadería y Alimentación de la Comunidad de Madrid
Csat-12	49	50	Colada del Camino de Burgos		Vías Pecuarias. Dirección General de Agricultura, Ganadería y Alimentación de la Comunidad de Madrid
Psat-2	50	78		Colada del Camino de Burgos	Vías Pecuarias. Dirección General de Agricultura, Ganadería y Alimentación de la Comunidad de Madrid
Csat-13	60	61	Canal Isabel II Saneamiento		Canal de Isabel II
Csat-14	72	73	Canal Isabel II Saneamiento		Canal de Isabel II

Cruzamiento	Vértice inicial	Vértice final	Cruzamientos	Paralelismos	Organismos afectados
Csat-15	73	74	Canal Isabel II Saneamiento		Canal de Isabel II
Csat-16	74	75	Línea Eléctrica de M-T.		I-DE
Csat-17			Camino del Juncal (Asfalto)		Ayuntamiento de San Sebastián de los Reyes
Csat-18			Línea Eléctrica de 220kV San Sebastián de los Reyes - AENA		REE
Csat-19			Línea Eléctrica de 220kV San Sebastián de los Reyes – Arroyo de la Vega		REE
Csat-20	80	82	Colada del Arroyo de la Vega		Vías Pecuarias. Dirección General de Agricultura, Ganadería y Alimentación de la Comunidad de Madrid
Csat-21			Arroyo de la Vega		Confederación Hidrográfica del Tajo

**Tramo aéreo:**

Alineación	Cruzamiento	Apoyo inicial	Apoyo final	Cruzamientos	Paralelismos	Organismos afectados
1	C-1	PAS 1	SET Arroyo de la Vega REE	Escorrentía		Confederación Hidrográfica del Tajo
	C-2			Línea Telefónica		Telefónica, S.A.
	C-3			Colada del Camino de Burgos		Vías Pecuarias. Dirección General de Agricultura, Ganadería y Alimentación de la Comunidad de Madrid

## 2. PLANOS

### 2.1. SITUACIÓN

Situación ..... ARV-005-013.23\_0-1001

### 2.2. EMPLAZAMIENTO

Emplazamiento ..... ARV-005-013.23\_0-1002

### 2.3. PLANTA GENERAL

Planta general ..... ARV-005-013.23\_0-1003

### 2.4. CATASTRAL Y ACCESOS

Catastral y Accesos ..... ARV-005-013.23\_0-1004

### 2.5. PLANTA Y PERFIL LÍNEA AÉREA

Planta y Perfil de la Línea Aérea ..... ARV-005-013.23\_0-1005

### 2.6. APOYOS Y CIMENTACIONES TIPO

Apoyos y cimentaciones tipo ..... ARV-005-013.23\_0-1006

Madrid, abril de 2023

Dña. M. \_\_\_\_\_

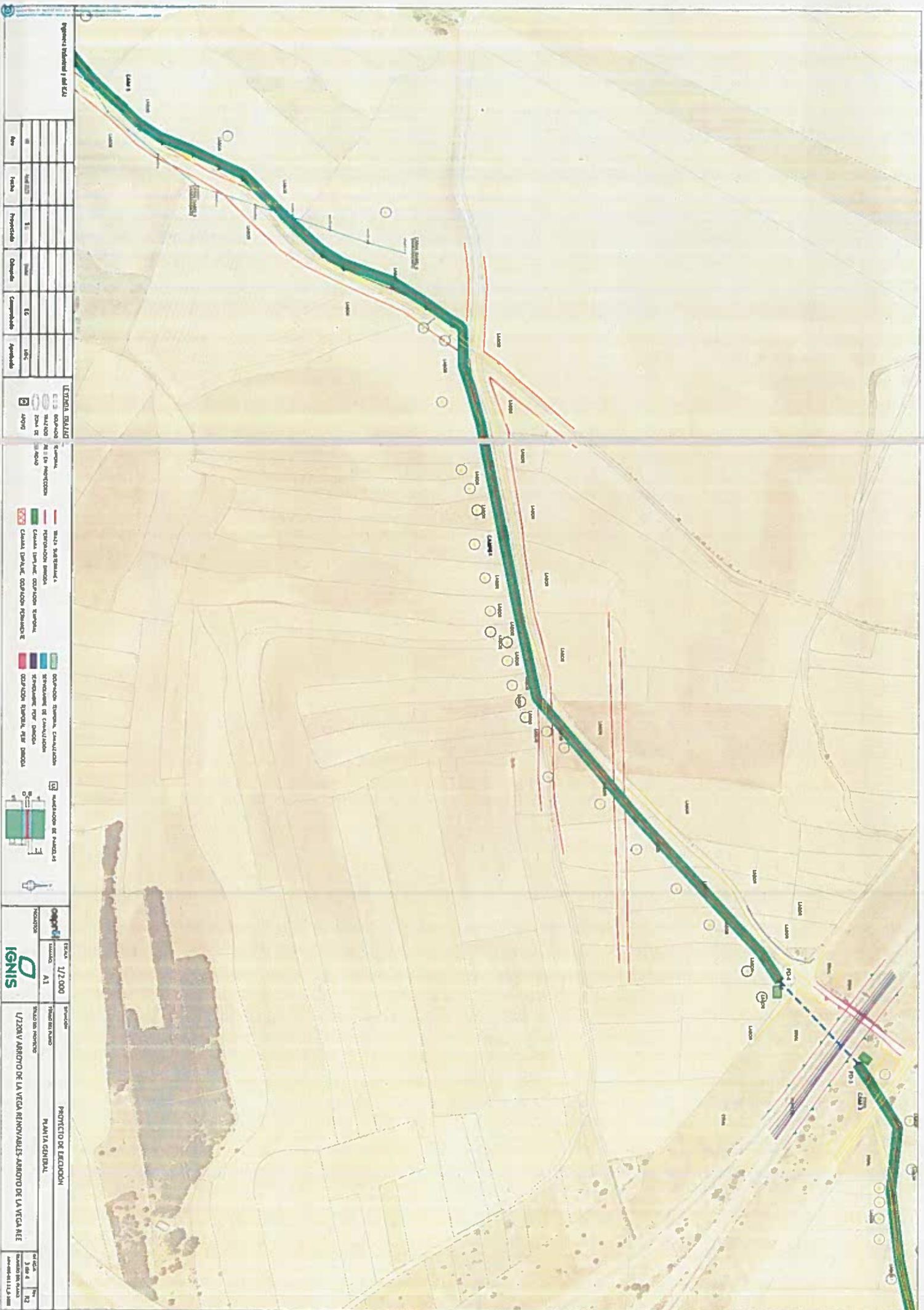
Ingeniera Industrial y del ICAI











Proyecto: Instalación de 100 kWp

Item	Descripción	Unidad	Cantidad	Observaciones
1	Panel Solar	m <sup>2</sup>	100	
2	Alfileres	kg	100	
3	Perforaciones	m <sup>2</sup>	100	
4	Obrajes	m <sup>2</sup>	100	
5	Cableado	m <sup>2</sup>	100	
6	Apoyos	m <sup>2</sup>	100	

**LEYENDA**

- Subestación
- Red de distribución
- Red de transmisión
- Red de energía solar
- Red de energía eólica
- Red de energía hidroeléctrica
- Red de energía geotérmica
- Red de energía biomasa
- Red de energía oceánica
- Red de energía mareomotriz
- Red de energía de baterías
- Red de energía de hidrógeno
- Red de energía de combustible
- Red de energía de almacenamiento
- Red de energía de conversión
- Red de energía de almacenamiento de hidrógeno
- Red de energía de almacenamiento de hidrógeno
- Red de energía de almacenamiento de hidrógeno

**PROYECTO DE EJECUCIÓN**

PLANTA GENERAL

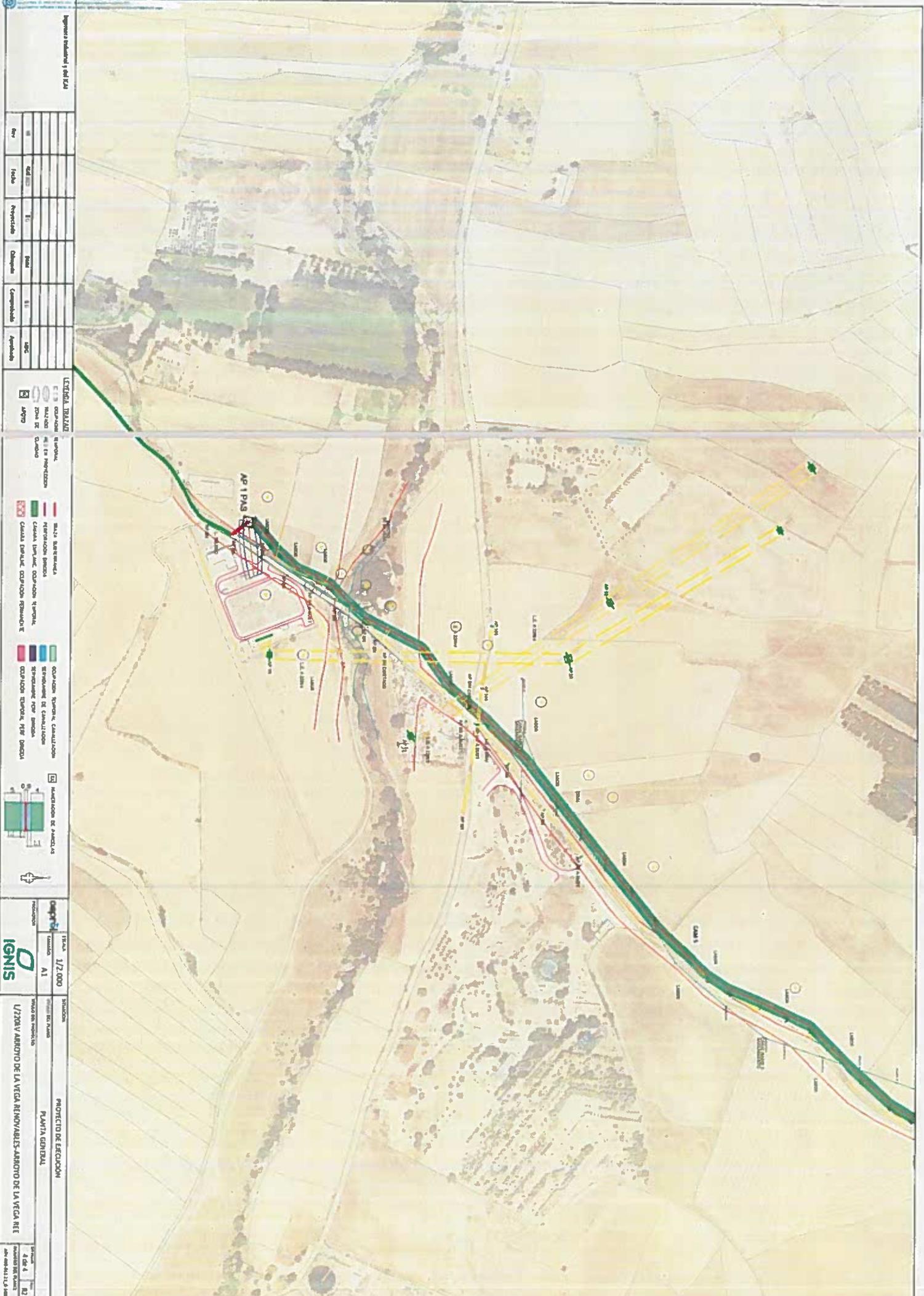
U/220V AMBIO DE LA VEGA RENOVABLES AMBIO DE LA VEGA RIE

ESCALA: 1:2,000

PROYECTISTA: IGNIS

FECHA: 3 de 4

PROYECTO: 1174 2000



Informe de Evaluación de Riesgo

Objeto	
Fecha	
Revisión	
Obra	
Comunidad	
Asociación	

**LEYENDA**

- línea verde: Canal de saneamiento
- línea roja: Línea de saneamiento
- línea azul: Línea de saneamiento
- línea amarilla: Línea de saneamiento
- línea magenta: Línea de saneamiento
- línea negra: Línea de saneamiento
- línea naranja: Línea de saneamiento
- línea morada: Línea de saneamiento
- línea gris: Línea de saneamiento
- línea blanca: Línea de saneamiento
- línea rosada: Línea de saneamiento
- línea azul claro: Línea de saneamiento
- línea verde claro: Línea de saneamiento
- línea amarilla claro: Línea de saneamiento
- línea magenta claro: Línea de saneamiento
- línea negra claro: Línea de saneamiento
- línea naranja claro: Línea de saneamiento
- línea morada claro: Línea de saneamiento
- línea gris claro: Línea de saneamiento
- línea blanca claro: Línea de saneamiento
- línea rosada claro: Línea de saneamiento
- línea azul claro oscuro: Línea de saneamiento
- línea verde claro oscuro: Línea de saneamiento
- línea amarilla claro oscuro: Línea de saneamiento
- línea magenta claro oscuro: Línea de saneamiento
- línea negra claro oscuro: Línea de saneamiento
- línea naranja claro oscuro: Línea de saneamiento
- línea morada claro oscuro: Línea de saneamiento
- línea gris claro oscuro: Línea de saneamiento
- línea blanca claro oscuro: Línea de saneamiento
- línea rosada claro oscuro: Línea de saneamiento
- línea azul oscuro: Línea de saneamiento
- línea verde oscuro: Línea de saneamiento
- línea amarilla oscuro: Línea de saneamiento
- línea magenta oscuro: Línea de saneamiento
- línea negra oscuro: Línea de saneamiento
- línea naranja oscuro: Línea de saneamiento
- línea morada oscuro: Línea de saneamiento
- línea gris oscuro: Línea de saneamiento
- línea blanca oscuro: Línea de saneamiento
- línea rosada oscuro: Línea de saneamiento
- línea azul muy oscuro: Línea de saneamiento
- línea verde muy oscuro: Línea de saneamiento
- línea amarilla muy oscuro: Línea de saneamiento
- línea magenta muy oscuro: Línea de saneamiento
- línea negra muy oscuro: Línea de saneamiento
- línea naranja muy oscuro: Línea de saneamiento
- línea morada muy oscuro: Línea de saneamiento
- línea gris muy oscuro: Línea de saneamiento
- línea blanca muy oscuro: Línea de saneamiento
- línea rosada muy oscuro: Línea de saneamiento

Adaptación de Avanzas  
 Adaptación de Avanzas

**IGNIS**  
 Escala: 1:2,000  
 Proyecto de Ejecución  
 Planta General  
 U/200V ARRANCO DE LA VEGA RENOVABLES-ARRANCO DE LA VEGA REE

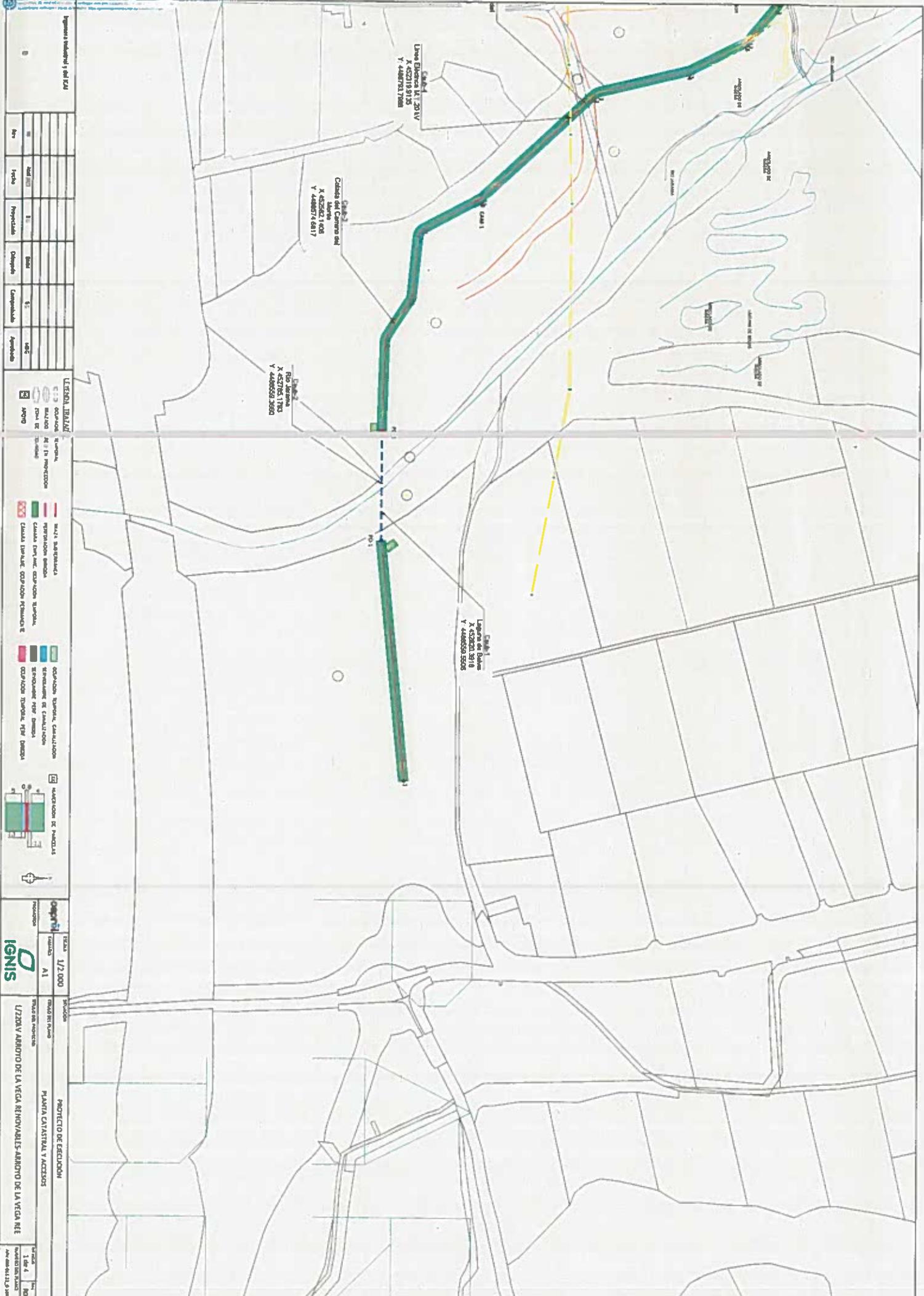


Figura 1: Detalle de la Línea

Act	Fecha	Propósito	Calificado	Comprobado	Aprobado

LEGENDA

- Línea de conducción
- Línea de distribución
- Línea de evacuación
- Línea de drenaje
- Línea de eje
- Tanque de sedimentación
- Tanque de flotación
- Tanque de clarificación
- Tanque de floculación
- Tanque de almacenamiento
- Tanque de afluencia
- Tanque de efluencia
- Tanque de tratamiento
- Tanque de filtración
- Tanque de desarenado
- Tanque de coagulación
- Tanque de decantación
- Tanque de oxidación
- Tanque de reducción
- Tanque de neutralización
- Tanque de desinfección
- Tanque de almacenamiento de agua
- Tanque de distribución
- Tanque de drenaje
- Tanque de eje

ESCALA: 1/2,000

**IGNIS**

PROYECTO DE EJECUCIÓN  
PLANTA CATASTRAL Y ACCESOS

UJ28V AMBITO DE LA VEGA RENOVABLES-AMBITO DE LA VEGA NE

Fecha: 1 de 4  
Escala: 1/2,000  
Autor: IGNIS





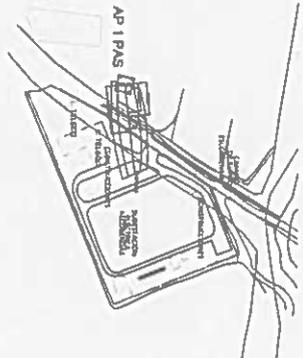


Apoyos y tendido de cables

No.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Fecha	14/04/2010									
Propósito	AS									
Dispositivo	2000									
Componente	ES									
Apoyos	UNO									

Punto de referencia  
 TENDIDO  
 a 10 metros  
 y centro de línea  
 ALTA TENSION TENDIDO

AP1 PAS  
 69.85m  
 PORTICO

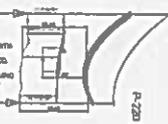


AP1 PAS

COORDENADAS UTM
X 4487422.24
Y 614.67

Apoyo tipo PORTICO

CANTONAMIENTO COLON DEL CAJON DE SANJOSE  
 Dimensiones: 3.17 m x 1.82 m x 0.91 m  
 CANTONAMIENTO L. TELECOM  
 Dimensiones: 3.17 m x 2.29 m x 0.91 m  
 CANTONAMIENTO L. TELECOM  
 Dimensiones: 3.17 m x 1.82 m x 0.91 m



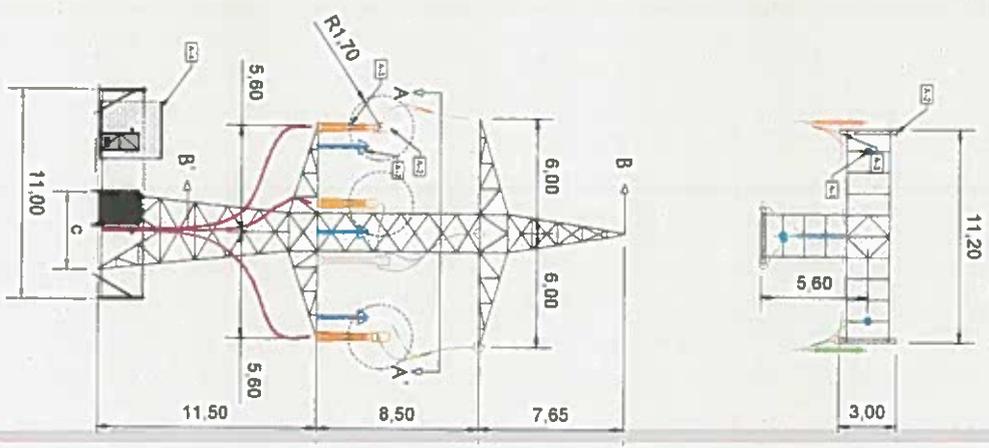
escala: N 1:7500  
 fecha: 14/04/2010  
 PROYECTO: PLANTA PERLA LINEA ASICA  
 PROYECTO DE EJECUCION

UZUNU V ARROYO DE LA VEGA RENOVABLES ARROYO DE LA VEGA RIE

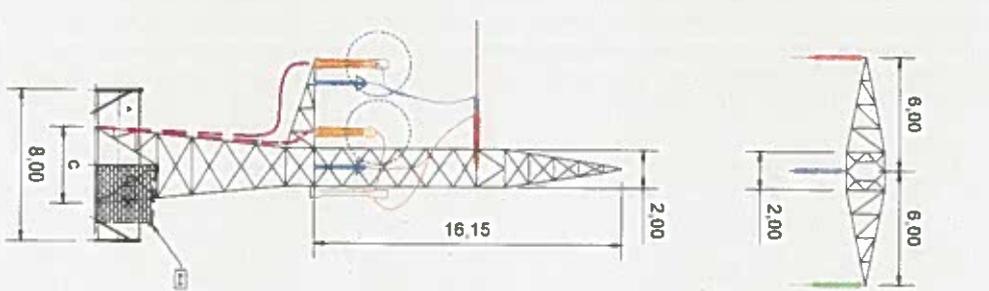
IGNIS

Rev.	Fecha	Proyectado	Dibujado	Comprobado	Aprobado
01	Abril 2023	E.G.	Diana	E.G.	M.A.D.

VISTA FRONTAL  
SECCIÓN A-A'

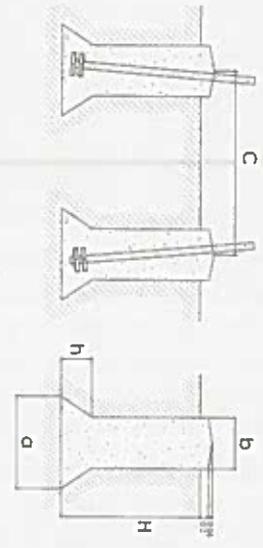


VISTA LATERAL  
SECCIÓN B-B'



**LEYENDA DE APARAMENTA**  
**Apoyo de paso aéreo a subterráneo (PAS)**  
**220 kV S/C (Con medida instalada en apoyo)**

A-1	ALROVALVEDA - PARABRAYOS
A-2	TRANSFORMADOR CONVERTIDOR MEDIDAS 220 kV (3x117)
A-3	BOQUILLA TERMINAL SUBTERFANEO - AEREO
A-4	EQUIPO DE MEDIDA



**Cimentación circular con cueva - Terreno normal 3 dm<sup>3</sup>/m<sup>3</sup>**

a (m)	b (m)	H (m)	h (m)	c (m)	V Esc por pala (m <sup>3</sup> )	V Esc (m <sup>3</sup> )	V Hor (m <sup>3</sup> )
2.7	1.30	3.65	1.15	5.27	7.08	28.32	29.48

	ESTADO	S/E	TITULACION	PROYECTO DE EJECUCION
	TRAMITO	AA	TRAMITO DEL PLANEO	APOTOS Y CIMENTACIONES, PAS HIGHLETTER 220 kV S/C
PROYECTO	TRAMITO DEL PROYECTO	L/220kV Arroyo de la Vega Renovables - Arroyo de la Vega RCE		
Ing. Estructuras: Ing. Electricidad: Ing. Mecánica:	Ing. Estructuras: Ing. Electricidad: Ing. Mecánica:	Ing. Estructuras: Ing. Electricidad: Ing. Mecánica:		



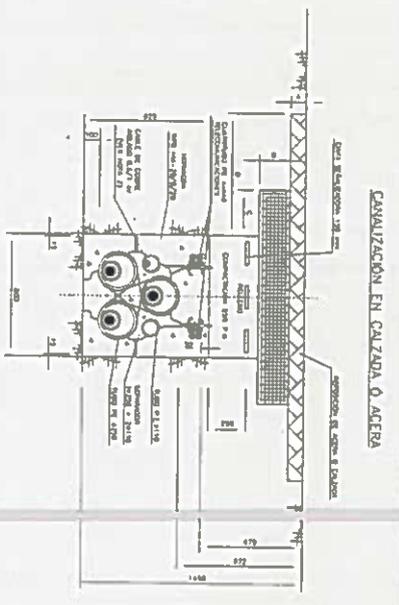
DETALLE A. ESCALA: 1:1000



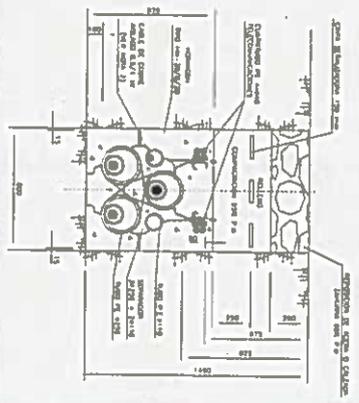
DETALLE A. ESCALA: 1:1000



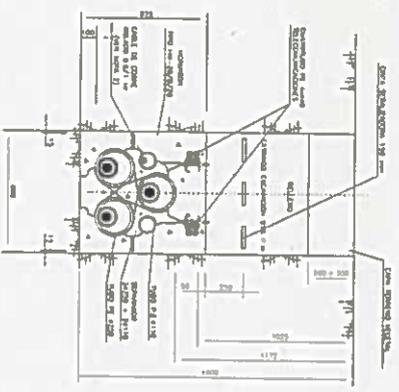
DETALLE A. ESCALA: 1:1000



CANALIZACION EN CALZADA O ACERA

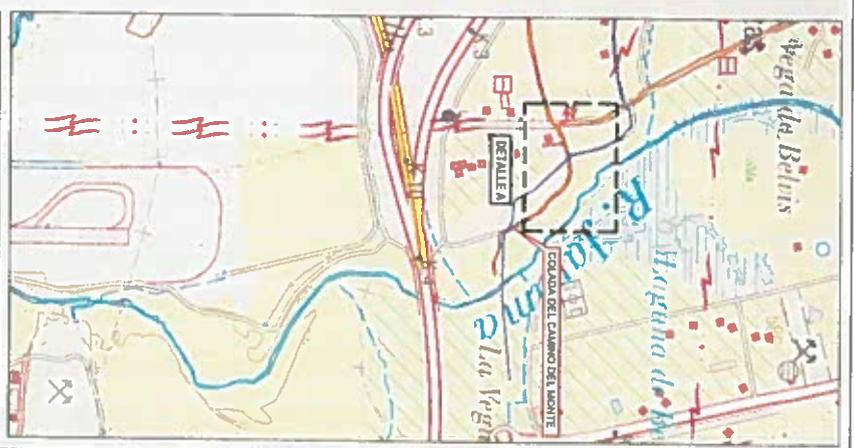


CANALIZACION EN CAMPO DE TIERRA



CANALIZACION EN TERRENO DE CULTIVO

- NOTAS:
- 1- La construcción del canal se realizará en la construcción en sección o dentro de un frondeo de la propiedad que sea de los terrenos de los propietarios y se deberá garantizar la estabilidad del canal en las secciones de 1:100 y 1:500.
  - 2- El canal se construirá en concreto armado con un espesor mínimo de 15 cm en las secciones de 1:100 y 20 cm en las secciones de 1:500.
  - 3- El canal se construirá en concreto armado con un espesor mínimo de 15 cm en las secciones de 1:100 y 20 cm en las secciones de 1:500.
  - 4- El canal se construirá en concreto armado con un espesor mínimo de 15 cm en las secciones de 1:100 y 20 cm en las secciones de 1:500.
  - 5- El canal se construirá en concreto armado con un espesor mínimo de 15 cm en las secciones de 1:100 y 20 cm en las secciones de 1:500.
  - 6- El canal se construirá en concreto armado con un espesor mínimo de 15 cm en las secciones de 1:100 y 20 cm en las secciones de 1:500.
  - 7- El canal se construirá en concreto armado con un espesor mínimo de 15 cm en las secciones de 1:100 y 20 cm en las secciones de 1:500.
  - 8- El canal se construirá en concreto armado con un espesor mínimo de 15 cm en las secciones de 1:100 y 20 cm en las secciones de 1:500.



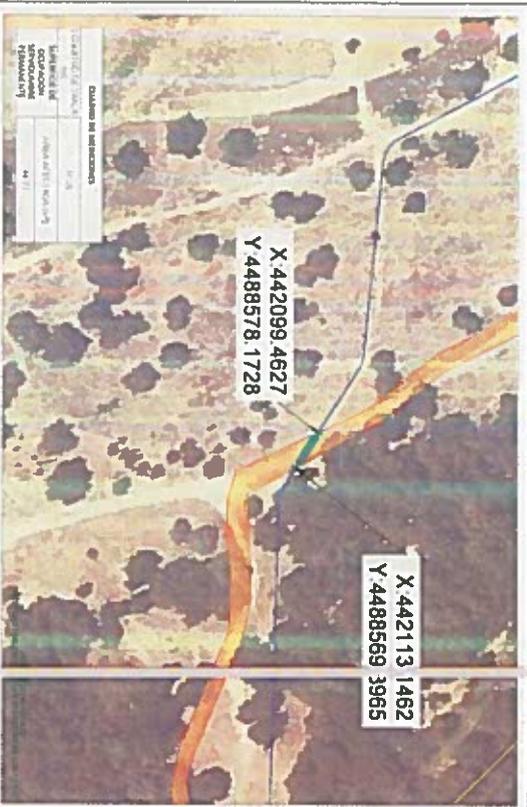
LEYENDA

	Línea alternada
	Alameda; Vías pecuarias
	Servicio de acueducto servidumbre permanente
	Servicio de acueducto servidumbre temporal

NOTAS:  
VERBA LAS LINDAS DE LOS TERRENOS

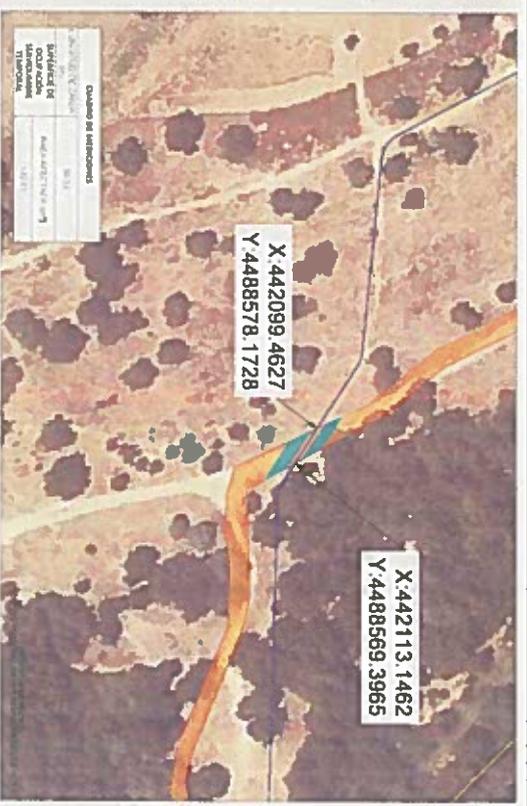
PROYECTO:	ACOR SOLAR S1		
PROYECTISTA:	INGENIERO CIVIL Y S1 - ABOGADO EN LA LEGISLACION AMBIENTAL - CI 489970 FELIX VASQUEZ		
MODULO:	SERVIDUMBRE DE ACUEDUCTO PERMANENTE EN TERRENO DE CULTIVO		
ESCALA:	1:1000	1:500	1:200
PROYECTO:	1	2	3
FECHA:	11/05/2011	12/05/2011	13/05/2011
PROYECTISTA:	INGENIERO CIVIL Y S1 - ABOGADO EN LA LEGISLACION AMBIENTAL - CI 489970	INGENIERO CIVIL Y S1 - ABOGADO EN LA LEGISLACION AMBIENTAL - CI 489970	INGENIERO CIVIL Y S1 - ABOGADO EN LA LEGISLACION AMBIENTAL - CI 489970
PROYECTO:	1	2	3
FECHA:	11/05/2011	12/05/2011	13/05/2011
PROYECTISTA:	INGENIERO CIVIL Y S1 - ABOGADO EN LA LEGISLACION AMBIENTAL - CI 489970	INGENIERO CIVIL Y S1 - ABOGADO EN LA LEGISLACION AMBIENTAL - CI 489970	INGENIERO CIVIL Y S1 - ABOGADO EN LA LEGISLACION AMBIENTAL - CI 489970

DETALLE SECCION TRANSVERSAL ESCALA 1:100



X:442099,4627  
Y:4488578,1728

X:442113,1462  
Y:4488569,3965



X:442099,4627  
Y:4488578,1728

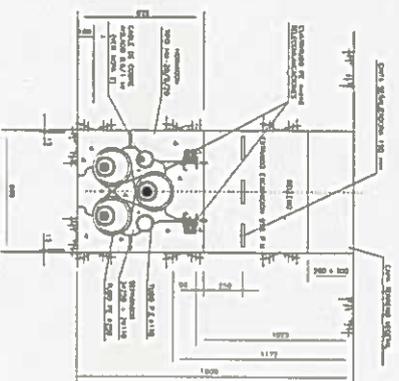
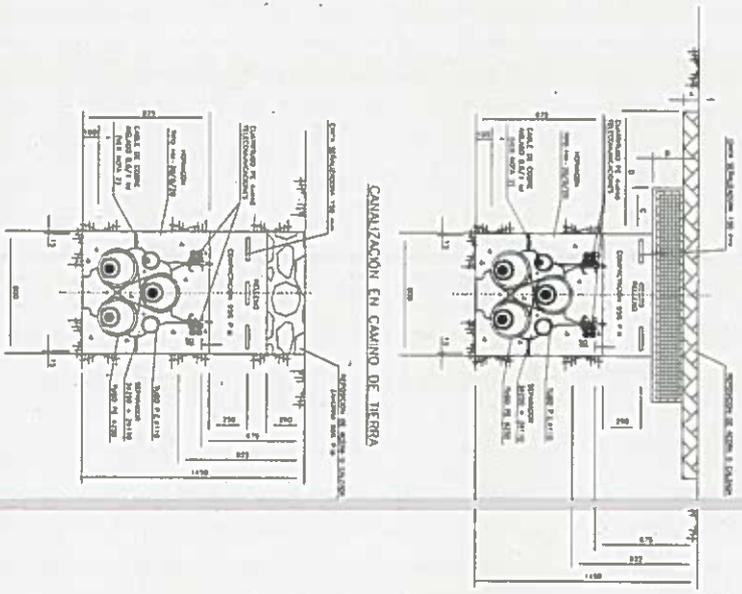
X:442113,1462  
Y:4488569,3965

DETALLE B. ESCALA: 1:1000

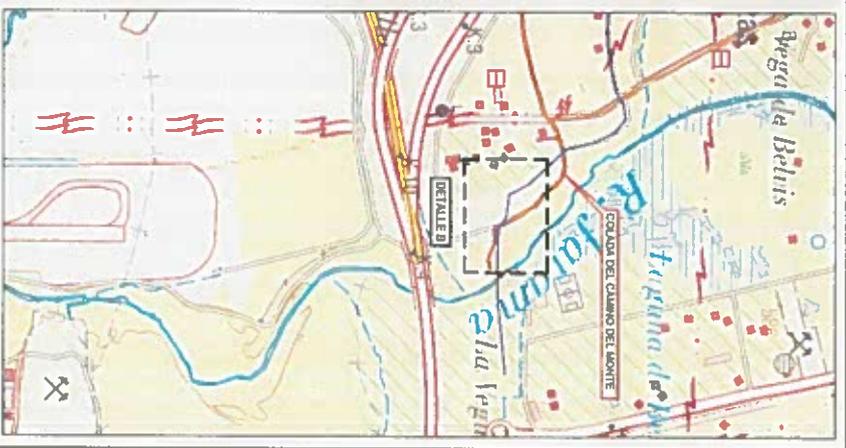
DETALLE B. ESCALA: 1:1000

CANALIZACIÓN EN CAJAZA O ACERA

CANALIZACIÓN EN TERRENO DE CULTIVO



- NOTAS:
- 1- La representación del fondo del terreno en la construcción de esta obra se ha realizado en base a los datos de la cartografía de la zona.
  - 2- En el caso de que el terreno no sea plano, se deberá realizar la topografía en los puntos de la obra.
  - 3- El ancho de la canalización en terreno de cultivo será de 1,00 m.
  - 4- En el caso de que el terreno no sea plano, se deberá realizar la topografía en los puntos de la obra.
  - 5- El ancho de la canalización en terreno de cultivo será de 1,00 m.
  - 6- El ancho de la canalización en terreno de cultivo será de 1,00 m.
  - 7- El ancho de la canalización en terreno de cultivo será de 1,00 m.
  - 8- El ancho de la canalización en terreno de cultivo será de 1,00 m.



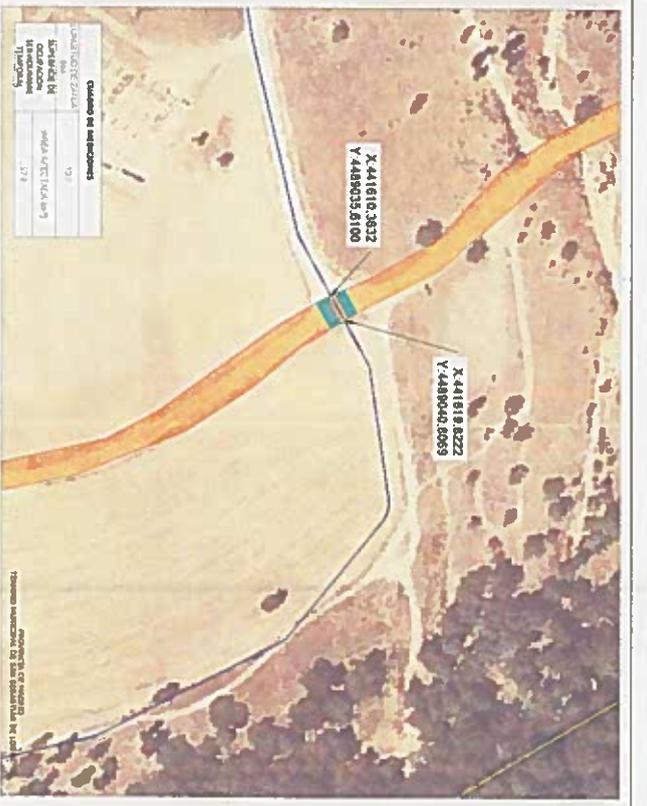
NOTAS:  
TODAS LAS UNIDADES EN METROS.

DETALLE SECCION TRANSVERSAL. ESCALA: 1:50

PROYECTO:		AÑO: 2010	
AUTOR:		Escala: 1:50	
PROYECTO:		AÑO: 2010	
AUTOR:		Escala: 1:50	
PROYECTO:		AÑO: 2010	
AUTOR:		Escala: 1:50	
PROYECTO:		AÑO: 2010	
AUTOR:		Escala: 1:50	
PROYECTO:		AÑO: 2010	
AUTOR:		Escala: 1:50	



DETALLE B. ESCALA: 1:1000



DETALLE C. ESCALA: 1:1000



DETALLE D. ESCALA: 1:1000



DETALLE E. ESCALA: 1:1000



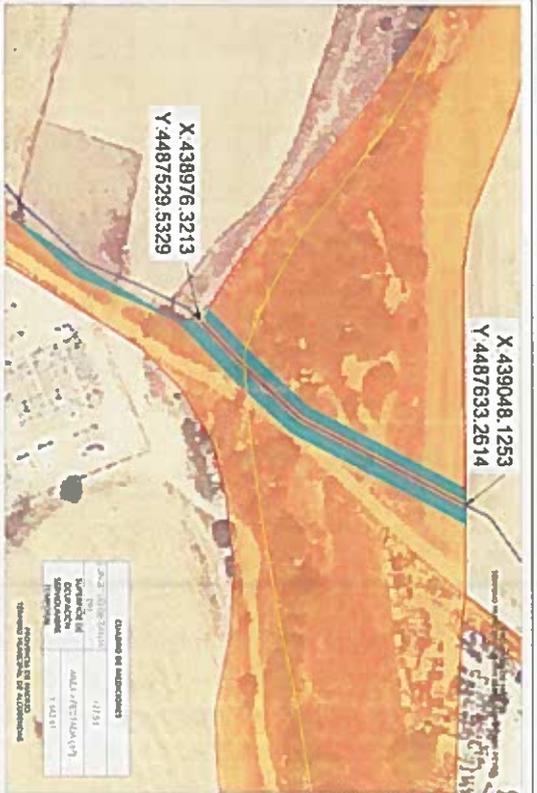
**LEYENDA**

- Línea carretera
- Adecuación: Vías pecuarias
- Superficies de escarpación permanente permilente
- Superficies de escarpación transitorio temporal

NOTA:  
20000 Los límites en metros

PROYECTO:		AZOP KQAB, S1	
PROYECTISTA:		UZZO V. S. / AERODROMO DE LA VÍA AEREA (RVA) - S1 / AERODROMO DE LA VÍA AEREA	
TÍTULO:		DETALLE DE LA ESCALA DE LA VÍA AEREA (RVA) - S1 / AERODROMO DE LA VÍA AEREA	
ESCALA:		1:1000	
FECHA:		2010	
AUTOR:		INGENIERO CIVIL	
REVISOR:		INGENIERO CIVIL	
APROBADO:		INGENIERO CIVIL	



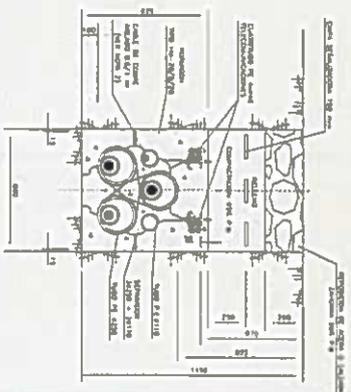
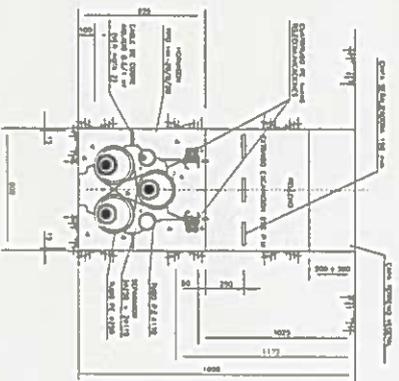
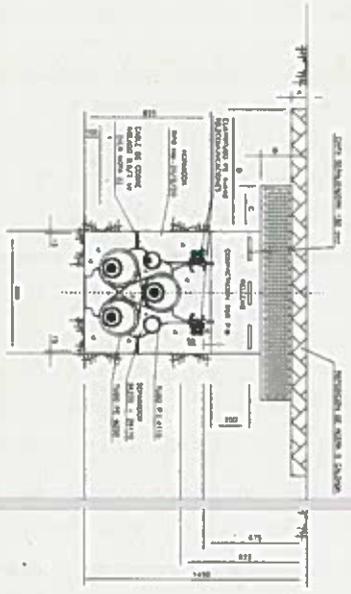


DETALLE E. ESCALA: 1:1000

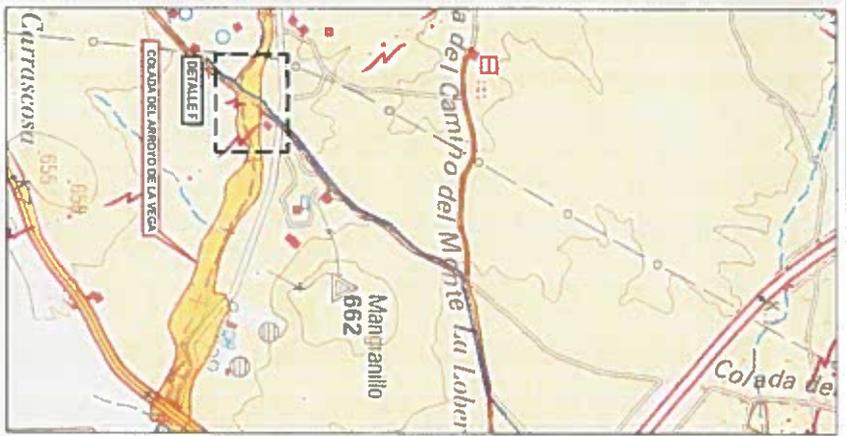
DETALLE E. ESCALA: 1:1000

CANALIZACIÓN EN CAJAZA O ACERA

CANALIZACIÓN EN TERRENO DE CULTIVO



- NOTAS:
- 1 - Las pendientes del fondo tendrán en su construcción en el canal o en su estructura de concreto, con un mínimo de 0.5% y un máximo de 1.5%.
  - 2 - En el caso de canalización o tubería de concreto, se deberá tener en cuenta el tipo de terreno y el tipo de cultivo que se va a sembrar.
  - 3 - El ancho de la canalización será de 1.20 m.
  - 4 - El ancho de la canalización será de 1.20 m.
  - 5 - El ancho de la canalización será de 1.20 m.
  - 6 - El ancho de la canalización será de 1.20 m.
  - 7 - El ancho de la canalización será de 1.20 m.
  - 8 - El ancho de la canalización será de 1.20 m.



LEYENDA

Lineal administrativas	—
Carreteras	—
Perfiles ferroviarios	—
Cables de energía	—
Foros ópticos	—
Alcance: Vías pecuarias	—
Superficies de Ocupación Caldas	—
Superficies de Ocupación Serranías de Seguridad	—
Linea soterrada	—
Superficies de ocupación semidurables permanentes	—
Superficies de ocupación semidurables temporales	—

DETALLE SECCION TRANSVERSAL ESCALA: 1:50

PROYECTO: AZOR SOLAR, S.L.

PROYECTISTA: UZCO VV AL PABLO DE LA EGA (BOJABELES - CI 4487529)

UBICACIÓN: CELA VIOVA EB

UBICACIÓN: VÍO PECUARIAS

PROYECTO	13.00	13.00	13.00	13.00	13.00
PROYECTISTA	13.00	13.00	13.00	13.00	13.00
PROYECTISTA	13.00	13.00	13.00	13.00	13.00
PROYECTISTA	13.00	13.00	13.00	13.00	13.00
PROYECTISTA	13.00	13.00	13.00	13.00	13.00



CUADRO DE AFECCIÓN DE LA LÍNEA ELÉCTRICA ARROYO DE LA VEGA RENOVABLES-ARROYO DE LA VEGA REE A LA COLADA DEL CAMINO DEL MONTE, COLADA DEL CAMINO DE BARAJAS A TORRELAGUNA, COLADA DEL CAMINO DE BURGOS Y COLADA DEL ARROYO DE LA VEGA.

- Tres cruzamientos de la Colada del Camino del Monte:

1.

Excedente de ocupación	Ocup 506/232
Tipo de afección	Cruzamientos
Aéreo / Subterráneo	Subterráneo
Infraestructura	Línea eléctrica Arroyo de la Vega
Vía Pecuaría	Colada del Camino del Monte
Término municipal	San Sebastián de los Reyes
Anchura legal de franja de protección (m)	3
Superficie afectada por franja de protección (m2)	26.18
Longitud afectada (m)	8.72

2.

Excedente de ocupación	Ocup 506/232
Tipo de afección	Cruzamientos
Aéreo / Subterráneo	Subterráneo
Infraestructura	Línea eléctrica Arroyo de la Vega
Vía Pecuaría	Colada del Camino del Monte
Término municipal	San Sebastián de los Reyes
Anchura legal de franja de protección (m)	3
Superficie afectada por franja de protección (m2)	48.76
Longitud afectada (m)	16.25

3.

Expediente de ocupación	OCUP 506/232
Tipo de afectación	Cruzamientos
Véreo / Subterráneo	Subterráneo
Infraestructura	Línea eléctrica Arroyo de la Vega
Vía Pecuaría	Colada del Camino del Monte
Término municipal	San Sebastián de los Reyes
Anchura legal de franja de protección (m)	3
Superficie afectada por franja de protección (m2)	32.37
Longitud afectada (m)	10.8

- Un cruzamiento de la Colada del Camino de Barajas a Torrelaguna

Expediente de ocupación	OCUP 506/232
Tipo de afectación	Cruzamientos
Véreo / Subterráneo	Subterráneo
Infraestructura	Línea eléctrica Arroyo de la Vega
Vía Pecuaría	Colada del Camino de Barajas a Torrelaguna
Término municipal	San Sebastián de los Reyes
Anchura legal de franja de protección (m)	3
Superficie afectada por franja de protección (m2)	27.51
Longitud afectada (m)	9.17

- Un cruceamiento de la Colada del Camino de Burgos

Expediente de ocupación	OCUP 506/232
Tipo de afectación	Cruceamientos
Véase / Subterráneo	Subterráneo
Infraestructura	Línea eléctrica Arroyo de la Vega
Vía Pecuaría	Colada del Camino de Burgos
Término municipal	San Sebastián de los Reyes
Anchura legal de franja de protección (m)	3
Superficie afectada por franja de protección (m2)	36.26
Longitud afectada (m)	12.08

- Dos cruceamientos de la Colada de Camino del Arroyo de la Vega

1.

Expediente de ocupación	OCUP 506/232
Tipo de afectación	Cruceamientos
Véase / Subterráneo	Subterráneo
Infraestructura	Línea eléctrica Arroyo de la Vega
Vía Pecuaría	Colada del Arroyo de la Vega
Término municipal	San Sebastián de los Reyes
Anchura legal de franja de protección (m)	3
Superficie afectada por franja de protección (m2)	382.72
Longitud afectada (m)	127.53

2.

Ex	Mediente de ocupación	OCUP 506/232
	Tipo de afectación	Cruzamientos
	Véreo / Subterráneo	Aéreo
	Infraestructura	Línea eléctrica Arroyo de la Vega
	Vía Pecuaría	Colada del Arroyo de la Vega
	Término municipal	San Sebastián de los Reyes
Anchura legal	Amplitud de franja de protección (m)	3
Superficie afectada	Superficie por franja de protección (m2)	335.51
	Longitud afectada (m)	20.16

- Paralelismo de la Colada del Camino del Arroyo de la Vega

3.

Ex	Mediente de ocupación	OCUP 506/232
	Tipo de afectación	Paralelismo
	Véreo / Subterráneo	Subterráneo
	Infraestructura	Línea eléctrica Arroyo de la Vega
	Vía Pecuaría	Colada del Arroyo de la Vega
	Término municipal	San Sebastián de los Reyes
Anchura legal	Amplitud de franja de protección (m)	3
Superficie afectada	Superficie por franja de protección (m2)	-
	Longitud afectada (m)	Únicamente de manera temporal