

**SOLICITUD DECLARACIÓN
DE UTILIDAD PÚBLICA**

JUNTA DE ANDALUCÍA

**LÍNEA DE EVACUACIÓN MODIFICADA PLANTA SOLAR
FOTOVOLTAICA**

**"FV LA BARROSA" 4,82 MW_p
CHICLANA DE LA FRONTERA -CÁDIZ**

PROMOTOR: IZARNA SOLAR S.L.

ÍNDICE

1	MEMORIA.....	4
1.1	OBJETO	4
1.2	DISPOSICIONES OFICIALES	4
1.3	PROMOTOR	5
1.4	DATOS DEL PROYECTISTA	5
1.5	EMPLAZAMIENTO	6
1.6	JUSTIFICACIÓN DE LA NECESIDAD DE LA OBRA	7
1.7	JUSTIFICACIÓN DE LA URGENTE OCUPACIÓN	7
1.8	DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA PLANTA.....	8
2	DESCRIPCIÓN DE LA LÍNEA DE EVACUACIÓN AÉREA	11
2.1	EMPLAZAMIENTO	11
2.2	MEMORIA.....	12
2.2.1	DATOS GENERALES DE LA LÍNEA	12
2.2.2	ORGANISMOS AFECTADOS.....	12
2.2.3	LEGISLACIÓN APLICADA	13
2.2.4	DOCUMENTACIÓN DE REFERENCIA	13
2.3	CARACTERÍSTICAS DE LA INSTALACIÓN	16
2.3.1	DATOS DEL CONDUCTOR	16
2.3.2	DATOS TOPOGRÁFICOS.....	16
2.3.3	APOYOS	17
2.3.4	CIMENTACIONES	19
2.3.5	ACCESOS.....	20
2.3.6	AISLAMIENTO EN CONDUCTORES Y SEÑALIZACIÓN. CUMPLIMIENTO DEL RD 1432/2008, DE 29 DE AGOSTO DE PROTECCIÓN DE LA AVIFAUNA	22
2.3.7	DESCRIPCIÓN DE LAS CADENAS	23
2.3.8	PUESTA A TIERRA DE LOS APOYOS.....	25
2.3.9	NUMERACIÓN Y AVISO DE PELIGRO	28
2.3.10	ORGANISMOS AFECTADOS.....	28

2.3.11	AFECCIONES AMBIENTALES DE LA LÍNEA DE EVACUACIÓN.....	28
2.4	CONCLUSIONES	30
3	DESCRIPCIÓN DE LA LÍNEA DE EVACUACIÓN SUBTERRÁNEA	31
3.1	MEMORIA.....	31
3.1.1	OBJETO	31
3.1.2	EMPLAZAMIENTO.....	31
3.1.3	ORGANISMOS AFECTADOS.....	32
3.1.4	REGLAMENTACIÓN.....	33
3.1.5	DOCUMENTACIÓN DE REFERENCIA	34
3.1.6	CRITERIOS GENERALES DE DISEÑO	35
3.1.7	ELEMENTOS DE LAS LÍNEAS SUBTERRÁNEAS DE MT	36
3.1.8	CANALIZACIÓN SUBTERRÁNEA	38
3.1.9	CRUZAMIENTOS, PROXIMIDADES Y PARALELISMOS.....	39
3.1.10	ORGANISMOS AFECTADOS.....	40
3.1.11	AFECCIONES AMBIENTALES DE LA LÍNEA DE EVACUACIÓN.....	40
3.1.12	CONVERSIONES DE LÍNEA AÉREA A SUBTERRÁNEA	42
3.1.13	PUESTA A TIERRA	42
3.1.14	ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD. PLAN DE SEGURIDAD	42
4	PLANOS	43
4.1	PLANO DE SITUACIÓN	43
4.2	PLANO DE EMPLAZAMIENTO	43
4.3	PLANO DE INSTALACIONES INTERIORES	43
4.4	PLANO DE INSTALACIONES DE LÍNEA DE EVACUACIÓN	43
4.5	PLANO DE ALZADO DE LÍNEA DE EVACUACIÓN	43
5	RELACIÓN DE EXPROPIACIONES	44

1 MEMORIA

1.1 OBJETO

El objeto del presente documento MODIFICADO, en adelante proyecto, es la descripción de las características técnicas de las instalaciones de la planta solar "FV LA BARROSA" de 4,82 MWp para su ejecución, definición técnica y detalle.

Se llevarán a cabo las descripciones detalladas de las instalaciones en Baja Tensión de corriente continua y alterna y, la elevación a media tensión del sistema de generación de energía solar fotovoltaica.

La planta solar fotovoltaica se ha realizado usando un sistema de estructura fija, y se ubica en la parcela siguiente, correspondientes al término municipal de Chiclana de la Frontera en Cádiz:

Polígono 14, parcela 287. Ref. Catastral: 11015A014002870000QR

La energía generada por esta planta fotovoltaica se transportará mediante circuito subterráneo hasta el centro de transformación, desde donde partirá una línea de evacuación de Media Tensión 20kV hasta el punto de conexión concedido por Endesa Distribución Eléctrica (EDE) en la subestación BARROSA 20kV situado en las siguientes coordenadas: HUSO 29; X: 756686; Y:4025217. Todos los cálculos se han realizado en base a la potencia nominal de la planta "FV LA BARROSA", que es de 4,82 MW.

Para la realización de este Proyecto de ejecución, se tendrán en cuenta todos los condicionantes impuestos por organismos afectados.

1.2 DISPOSICIONES OFICIALES

En el orden administrativo, el objetivo del presente documento es solicitar la Declaración de Utilidad Pública en Concreto, de las instalaciones del Proyecto a los efectos de expropiación forzosa de los bienes y derechos necesarios para su establecimiento y de la imposición y ejercicio de la servidumbre de paso, conforme a lo establecido en el Artículo 140 del Real Decreto 1955/2000, de 1 Noviembre por el que se regulan las actividades de transporte, distribución, comercialización, suministro y procedimientos de autorización de instalaciones de energía eléctrica.

En el orden técnico, el presente documento tiene como finalidad aportar la documentación precisa, conforme a lo establecido en el Artículo 143 del Real Decreto 1955/2000. A lo largo de este documento técnico y sus documentos anexos, se aporta la siguiente documentación:

Memoria justificativa y características técnicas de la instalación.

Plano de situación general, a escala mínima 1: 50.000.

Planos de perfil y planta, con identificación de fincas según proyecto y situación de apoyos y vuelo, en su caso.

Relación de las distintas Administraciones públicas afectadas, cuando la instalación pueda afectar a bienes de dominio, uso o servicio público o patrimoniales del Estado, Comunidad Autónoma y Corporaciones locales, o a obras y servicios atribuidos a sus respectivas competencias.

Relación concreta e individualizada, en la que se describan, en todos sus aspectos, material y jurídico, los bienes o derechos que considere de necesaria expropiación, ya sea ésta del pleno dominio de terrenos y/o de servidumbre de paso de energía eléctrica y servicios complementarios en su caso, tales como caminos de acceso u otras instalaciones auxiliares.

1.3 PROMOTOR

Se redacta el presente Proyecto a petición de:

Promotor:	IZARNA SOLAR, S.L.
CIF:	B-06843460
Dirección:	Calle Amós de Escalante 2, 5D, Código Postal 39002, Santander

1.4 DATOS DEL PROYECTISTA

El presente documento ha sido redactado por:

Proyectista:	Agustín Pedro Casado Domínguez
Titulación:	Graduado Ingeniería Industrial – Especialidad Electricidad Nº Colegiado 1.979 COGITISA
Empresa:	ACB INGENIERÍA
Dirección:	C. Laguna, nº3, 37500 Cdad. Rodrigo - Salamanca
CIF	71094585-K

1.5 EMPLAZAMIENTO

La planta solar fotovoltaica, se construirá ocupando una única parcela cuyos datos catastrales son los siguientes:

Ubicación:	Polígono 14, parcela 287, T.M de Chiclana de la Frontera, Cádiz, Andalucía
Coordenadas UTM:	Huso 30N, X:221332, Y:4028766
Referencia catastral:	11015A014002870000QR
Uso habitual del lugar en el que se ubica:	Agrario
Localización de la instalación:	Terreno

Por otro lado, las superficies ocupadas por la parcela y actuación serán las siguientes:

Superficie de la parcela:	138.876 m²
Superficie de actuación:	49.404 m²
Superficie de instalaciones:	21.788 m²

La **superficie total** de las parcelas es de **13,89 Has**, aunque teniendo en cuenta la superficie utilizada dentro del vallado perimetral, la superficie de la planta será de aproximadamente **4,94 Has**. La superficie de instalaciones que incluyen las superficies ocupadas por las estructuras, canalizaciones y vías y centro de transformación, es de **2,18Ha**.

La elección de la parcela sobre la que se ubicará la nueva planta fotovoltaica se ha realizado teniendo en cuenta los siguientes criterios:

Radiación Solar, siendo Cádiz una de las provincias con mayor número de horas de sol de Europa, lo cual unida a sus temperaturas máximas y mínimas hacen de esta provincia un lugar idóneo para el desarrollo de instalaciones fotovoltaicas.

Cercanía al Punto de Conexión y disponibilidad de alquiler/compra de los terrenos.

Cumplimiento de la normativa medioambiental y urbanística,

Grado de desarrollo tecnológico e infraestructuras existentes (redes de distribución eléctrica, carreteras, disposición de mano de obra cualificada, etc.) facilitará los trabajos de transporte, adquisición, instalación y conexión, tanto del equipamiento específico de la Planta, como del

relativo a servicios, disminuyendo los costes por estos conceptos.

Con todos estos factores, la instalación planteada permite asegurar unos altos rendimientos de producción energética en relación con la inversión realizada y con la vida útil prevista de la planta fotovoltaica. Estos criterios han sido confirmados mediante el software de simulación Helioscope, hace una estimación para la radiación y la temperatura óptimas para la explotación de la planta.

Por otra parte, la instalación de la nueva Planta Fotovoltaica supondrá la reconversión de una parcela de uso agrícola actualmente con escasa productividad (cultivos de secano) en una zona de producción de energías renovables, con el consiguiente impacto positivo al medioambiente en términos de ahorro de emisiones de CO₂.

El Ayuntamiento de Chiclana de la Frontera posee todas las competencias relativas a ordenación de territorio, normativa urbanística, autorización de las obras, etc. El presente documento se ha redactado garantizando el cumplimiento del documento de las Normas Subsidiarias de Planeamiento Municipal (NNSS) de 1987, y, en la medida de lo posible, el futuro Plan General de Ordenación Urbana (PGOU) basado en el publicado en el BOJA el 28 de noviembre de 2016. De hecho, la línea de evacuación ha tenido en cuenta alternativas al encontrarse con limitaciones a este respecto por parte del ayuntamiento.

Por otro lado, la naturaleza de este proyecto como Instalación de Utilidad Pública le viene reconocida por lo dispuesto en el artículo 52 de la Ley 54/1997, de 27 de noviembre, del Sector Eléctrico, donde se indica literalmente: "se declaran de utilidad pública las instalaciones eléctricas de generación, transporte y distribución de energía eléctrica".

En cualquier caso, el promotor de la Planta fotovoltaica denominada "FV LA BARROSA" 4,82MWp ha realizado la Solicitud del correspondiente Informe de Compatibilidad Urbanística ante el Excmo. Ayuntamiento de Chiclana de la Frontera con carácter previo al inicio de las obras, así como la correspondiente Solicitud de Licencia de Obras en las dependencias institucionales.

Del mismo modo, se están tramitando las correspondientes autorizaciones y permisos ante los Organismos Autonómicos y Estatales competentes: Consejería de Hacienda, Industria y Energía, Consejería de Agricultura, Ganadería, Pesca y desarrollo sostenible, Ministerio de Movilidad, Transporte y Agenda Urbana, etc.

1.6 JUSTIFICACIÓN DE LA NECESIDAD DE LA OBRA

La ejecución de las instalaciones objeto del presente Proyecto se debe a la necesidad de evacuar la energía renovable generada en la Planta Solar Fotovoltaica, en el punto de conexión otorgado por parte de Endesa Distribución Eléctrica, S.L.U.

1.7 JUSTIFICACIÓN DE LA URGENTE OCUPACIÓN

Para el establecimiento de la Servidumbre de Paso sobre las fincas con cuyos propietarios no se ha podido alcanzar un mutuo acuerdo, será necesario recurrir a un expediente de expropiación.

A tenor de lo establecido en el artículo 54.1 de la Ley 24/2013, de 26 de diciembre, del Sector Eléctrico, se declaran de Utilidad Pública las instalaciones de generación, transporte y distribución de energía eléctrica, a los efectos de expropiación forzosa de los bienes y derechos necesarios para su establecimiento, y de la imposición y ejercicio de la servidumbre de paso.

El artículo 56.1 del mismo texto legal, añade que la declaración de Utilidad Pública llevará implícita en todo caso, la necesidad de ocupación de los bienes o de adquisición de los derechos afectados, e implicará la urgente ocupación a los efectos del artículo 52 de la Ley de Expropiación Forzosa de 16 de diciembre de 1954.

En el presente Proyecto, la "causa expropriandi", o lo que es lo mismo, la necesidad de la ocupación de las fincas incluidas en el expediente expropiatorio asociado al mismo, viene dada por la necesidad de evacuar la energía eléctrica de carácter renovable producida por parte de la Planta Solar Fotovoltaica.

El trazado de la Línea en Proyecto responde al propósito del autor del mismo, de ocasionar los menores perjuicios posibles a los propietarios afectados, cuyo número se ha procurado que sea también el menor posible, tratando al mismo tiempo de armonizar los intereses de todos ellos, con los condicionantes orográficos, medioambientales, técnicos y reglamentarios, que siempre están presentes en la elaboración de cualquier Proyecto de estas características.

El mencionado expediente expropiatorio deberá de tramitarse por la vía de urgencia, toda vez que así lo exige la necesidad de establecer en el menor plazo posible las nuevas instalaciones, con el objeto de cumplir lo dispuesto en el 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.

Se tratará además, de minimizar los perjuicios que puedan ocasionarse a los propietarios afectados, como consecuencia de que el expediente vaya a ser tramitado por la vía de urgencia, ofreciéndoles el pago de indemnizaciones compensatorias, calculadas conforme a los criterios que tradicionalmente viene utilizando el Jurado Provincial de Expropiación para el establecimiento del justiprecio, las cuáles se abonarán de forma inmediata a los titulares de las fincas, incluso en el caso de que estén en desacuerdo con la valoración realizada por esta Entidad Beneficiaria, siempre que autoricen la ocupación, y acepten recibirlas como cantidad concurrente, y a cuenta de la indemnización que finalmente pueda corresponderles o, incluso en el caso de que no quieran recibirlas, se consignarán en la Caja General de Depósitos, dependiente de la Consejería de Hacienda, Industria y Energía de la Junta de Andalucía; cantidades éstas, es de destacar, que sobrepasan de manera importante las cuantías mínimas establecidas legalmente para la constitución del depósito previo a la ocupación.

1.8 DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA PLANTA

El presente proyecto de ejecución se redacta una vez concedido el punto de conexión por Endesa Distribución Eléctrica (EDE) con el consecuente envío de las condiciones técnico-económicas, con el fin de realizar la incorporación de un sistema de generación eléctrica renovable basado en el aprovechamiento de la energía procedente del sol y que evacúe a la red eléctrica la energía producida en el mencionado punto de conexión concedido por EDE en la subestación LA BARROSA 20kV.

A continuación, se enumeran los **elementos principales de la instalación**:

- **Generador fotovoltaico** compuestos por células de silicio monocristalino con tecnología PERC. Estará formado por 7.200 módulos fotovoltaicos de 670 Wp de potencia en condiciones STC (Standard Test Conditions), agrupados en 240 strings. Estarán instalados en estructuras de tipo mesa 2Vx15, con 30 módulos fotovoltaicos cada mesa.
- Habrá un total de 20 **inversores** de 200 kW de potencia nominal (215kVA), que irán agrupados en 1 CT compuesto por el cuadro general, y el transformador, por lo que la instalación estará formada por 20 grupos de 200 kW de potencia de salida AC (1 inversor) y 241,2 kWp de potencia instalada, lo que hace un total de:

4 MW de potencia nominal AC

4,82 MWp de potencia instalada.

- La instalación de los **módulos** se realizará sobre un sistema fijo a 33º orientación sur, con capacidad para 2 filas de 15 módulos colocados verticalmente. Se incluyen todos los dispositivos de protección y cableado en corriente continua necesaria para su correcto funcionamiento. El cableado de los módulos también irá ubicado en estas estructuras, así como la unión de las tierras.
- Se dispondrá de 1 **transformador** 20/0,8 kV de 6.000 kVA de potencia aparente ubicado en el CT (centro de transformación) ubicado en un edificio envolvente de tipo Smart Transformer Station de Huawei, o similar, en adelante también edificio de control o STS. Desde este saldrá una línea subterránea de media tensión a 20 kV que irán directamente enterrada hasta un nuevo apoyo aéreo en simple circuito, desde donde partirá una línea de evacuación que se conectará al punto de conexión concedido por EDE.
- A la salida del transformador, habrá una **celda de medida y otra de protección**.
- Viales de acceso, caminos interiores, cerramiento perimetral, etc.
- **Instalaciones auxiliares** de la Planta FV (sistema de monitorización y control, red de comunicaciones, estación meteorológica, alumbrado exterior de seguridad, video vigilancia o CCTV, etc.).

La energía producida por los módulos en corriente continua se conduce al inversor, que, utilizando tecnología de potencia, la convierte en corriente alterna a 800 VAC y 50 Hz. La energía generada, medida por su correspondiente contador, se venderá a la empresa distribuidora tal y como marca el Real Decreto 661/2007.

Los *strings* de los módulos fotovoltaicos irán directamente conectados a las entradas de los inversores. Se ocuparán 12 entradas en cada inversor (de las 14 disponibles). No obstante, antes de entrar a cada inversor, se colocarán fusibles de continua seccionables que protegerán el resto de la instalación.

La salida de cada inversor se conectará con un cuadro general de Baja Tensión con protecciones donde se unificarán las líneas y conectarán con el transformador 20/0,8 kV. Desde el CT, concretamente desde la Celda de protección en MT, partirá la línea subterránea de media tensión en 20 kV que se evacuará mediante una línea Aérea de Alta Tensión de 20 kV hasta el punto de conexión indicado por EDE.

Las protecciones del sistema irán conforme al Real Decreto 1578/2008 y a las normas particulares de RED ELÉCTRICA. El cableado y los elementos de protección serán conformes al Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión (e Instrucciones Complementarias).

En la siguiente **tabla resumen** pueden observarse los datos de diseño de la central fotovoltaica diseñada:

Nombre La Planta Solar Fotovoltaica	FV LA BARROSA 4,82MWp
Potencia (MWp)	4,82
Tipo de instalación	Estructura Fija de Mesas de Tipo 2Vx15 orientadas al Sur a 33° de inclinación
Número de mesas	240
Distribución en mesa	2Vx15
Módulo Fotovoltaico	Trina Solar TSM-DE21-670W
Tipo de tecnología	Silicio Monocristalino
Número de módulos	7.200
Modelo del inversor	HUAWEI SUN2000 -200KTL-H3
Número de inversores	20
Localización	Coordenadas UTM HUSO 30N: X:221332m E, Y:4028766m N
Municipio	Chiclana de la Frontera
Provincia	Cádiz
Tiempo estimado de construcción	6 meses
Producción estimada (MWh/año)	8.653

2 DESCRIPCIÓN DE LA LÍNEA DE EVACUACIÓN AÉREA

2.1 EMPLAZAMIENTO

El trazado definitivo se ha proyectado de manera que su trayectoria sea lo más sencilla posible, buscando en todo momento el mínimo impacto ambiental. La lista de parcelas por donde discurre la línea, y los propietarios de cada una de ellas, se relacionan a continuación:

<i>Término Municipal</i>	<i>Descripción de la parcela</i>	<i>Propietario</i>
<i>Chiclana de la Frontera</i>	<i>Polígono 14 Parcela 276</i>	<i>Particular</i>
<i>Chiclana de la Frontera</i>	<i>Polígono 14 Parcela 363</i>	<i>Particular</i>
<i>Chiclana de la Frontera</i>	<i>Polígono 14 Parcela 469</i>	<i>Particular</i>
<i>Chiclana de la Frontera</i>	<i>Polígono 14 Parcela 518</i>	<i>Particular</i>
<i>Chiclana de la Frontera</i>	<i>Polígono 14 Parcela 271</i>	<i>Particular</i>

El punto de enganche se realiza en la línea BARROSA 4,82MWp, de 20 kV de tensión, que pertenece a la empresa distribuidora de energía eléctrica ENDESA DISTRIBUCIÓN. Exactamente el enganche (origen de nuestra L.A.T.) se produce en la subestación de la BARROSA donde llega la citada línea.

La línea estará formada por dos tramos, uno aéreo de 933m, y uno subterráneo de 4,545km. El tramo aéreo se divide en 2 zonas, la primera antes de atravesar la autovía A-48, de 712m, con apoyos 1 a 6, y la segunda de 221m, con apoyos del 7 al 8. A su vez, el tramo subterráneo tiene dos zonas, la que atraviesa la A-48 de 221m, y posteriormente el resto de la línea desde antes de atravesar la N-340 hasta el final de la línea, de 4.358m.

En esta sección se describe el tramo aéreo.

La línea en su recorrido se verá afectada por los siguientes cruzamientos:

- Confederación Hidrográfica Guadalquivir: Arroyo del Jardal

2.2 MEMORIA

2.2.1 DATOS GENERALES DE LA LÍNEA

La línea de Evacuación La Barrosa, de 20 kV de tensión y 712m (zona 1) + 221m (zona 2)= 933m de longitud tiene las siguientes características generales:

- Titular: ----- IZARNA SOLAR S.L.
- Tensión (kV):----- 20
- Longitud (Km): ----- 0,712 + 0,221 = 0,933
- Categoría de la línea:-----3º
- Zona/s por la/s que discurre: ----- Zona A
- Tipo de montaje:----- Simple Circuito (SC)
- Número de conductores por fase: ----- 1
- Frecuencia:----- 50Hz
- Factor de potencia: ----- 0,8
- Nº de apoyos proyectados: ----- 6 + 2 = 8
- Nº de vanos: ----- 5 + 1 = 6
- Cota más baja: ----- 29,83 y 35,86
- Cota más alta:----- 31,99 y 37,43

2.2.2 ORGANISMOS AFECTADOS

Esta línea afecta a los siguientes Organismos Administrativos:

- Confederación Hidrográfica Guadalquivir

Se desarrollarán las pertinentes separatas con la finalidad de que la línea de evacuación sea aprobada.

2.2.3 LEGISLACIÓN APLICADA

En la redacción del presente proyecto se han tenido en cuenta los siguientes Reglamentos en vigor:

- Real Decreto 1.955/2.000, de 1 de diciembre, por el que se regulan las actividades de Transporte, Distribución, Comercialización, Suministro y Procedimiento de autorización de instalaciones de energía eléctrica.
- Real Decreto 3275/1982 de 12 de noviembre, sobre Condiciones Técnicas y Garantías de Seguridad en Centrales Eléctricas, Subestaciones y Centros de Transformación, así como las Órdenes de 6 de julio y de 18 de octubre de 1984, por las que se aprueban y actualizan las Instrucciones Técnicas Complementarias sobre dicho reglamento.
- Orden de 10 de marzo de 2000, modificando ITC MIE RAT en Centrales Eléctricas, Subestaciones y Centros de Transformación.
- 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.
- Recomendaciones UNESA.
- Normalización Nacional. Normas UNE y especificaciones técnicas de obligado cumplimiento según la Instrucción Técnica Complementaria ITC-LAT 02.
- Ley 10/1996, de 18 de marzo sobre Expropiación Forzosa y sanciones en materia de instalaciones eléctricas y Reglamento para su aplicación, aprobado por Decreto 2619/1996 de 20 de octubre.
- Real Decreto 1627/1997 de 24 de octubre de 1997 sobre Disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en las obras.
- Real Decreto 485/1997 de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo.
- Real Decreto 1215/1997 de 18 de julio de 1997, sobre Disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo.
- Real Decreto 773/1997 de 30 de mayo de 1997, sobre Disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual.
- Condiciones impuestas por los Organismos Públicos afectados y Ordenanzas Municipales.
- Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales.
- 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.

2.2.4 DOCUMENTACIÓN DE REFERENCIA

2.2.4.1 DOCUMENTACIÓN EDE DE REFERENCIA INFORMATIVA

Las normas o especificaciones EDE de referencia informativas establecen las características técnicas de los materiales que forman parte de la red de distribución, con el objeto de homogeneizar la red para garantizar la seguridad en la operación, y conseguir una fiabilidad que asegure la calidad del suministro. Cuando estos documentos estén aprobados por la Administración competente resultarán de obligado cumplimiento para los componentes de la red de distribución, por lo tanto, mientras no estén aprobados se podrán admitir otros materiales acordes a la reglamentación vigente y a las prescripciones contenidas en las Especificaciones o proyectos tipo de EDE ya aprobados.

Las normas de referencia informativas listadas a continuación se pueden consultar en la página web [Materiales electricos: normas de instalacion – e-distribución \(edistribucion.com\)](http://Materiales electricos: normas de instalacion – e-distribución (edistribucion.com)).

A título informativo, en la web de EDE se localiza igualmente, un documento con el listado de materiales aceptados para la red de distribución.

- AND001 Apoyos de perfiles metálicos para líneas hasta 36 kV
- AND004 Apoyos de chapa metálica para líneas aéreas hasta 36 kV.
- AND007 Cortacircuitos fusibles de expulsión seccionadores hasta 36 kV.
- AND009 Herrajes y accesorios para conductores desnudos en líneas aéreas de AT, hasta 30 kV.
- AND010 Conductores desnudos para líneas eléctricas aéreas de media tensión hasta 30 kV.
- AND012 Aisladores compuestos para cadenas de líneas aéreas de MT, hasta 30 kV.
- AND013 Interruptor-secc. Trifásico de operación manual y corte y aislamiento en SF6 para línea aérea MT
- AND015 Pararrayos de óxidos metálicos sin explosores para redes MT, hasta 36 kV.
- AND017 Antiescalos para apoyos metálicos de celosía
- AND016 Interruptor-seccionador trifásico exterior telemandado para líneas aéreas de MT.
- BNA001 Forros de protección antielectrocución de la avifauna en líneas eléctricas de distribución.
- GSCM003 MV pole mounted switch-disconnectors.
- GSPT001 RGDAT-A70.
- GSTR001/3 UP 2015 Box for outdoor installations.
- GSCT003 Self-protected 14oltaje 14oltaje14mers Um 24 kV-Um-36 kV.
- GSCS006 Support for pole mounted switch-disconnector and self protected 14oltaje transformer.
- NEZ002 Procedimiento de rotulación para identificación de la red.
- NNZ035 Picas cilíndricas para puesta a tierra.
- NNZ015 Terminales rectos de aleación de aluminio para conductores de aluminio, aluminio-acero y almelec. Instalación exterior.
- NZZ009 Mapas de contaminación industrial.
- NNJ002 Norma de cables ópticos autosoportados (ADSS) para líneas aéreas.
- NNJ004 Herrajes para cables óptico (OPGW y ADSS) para líneas aéreas.

NNJ005 Norma de cajas de empalme para cables de fibra óptica.

2.2.4.2 DOCUMENTOS UNE, EN E IEC DE CONSULTA

UNE 21018:1980 Normalización de conductores desnudos a base de aluminio, para líneas eléctricas aéreas.

UNE 21021 Piezas de conexión para líneas eléctricas hasta 72,5 kV.

UNE 21056 Electrodo de puesta a tierra. Picas cilíndricas acoplables de acero-cobre.

UNE 207017 Apoyos metálicos de celosía para líneas eléctricas aéreas de distribución.

UNE 207018 Apoyos de chapa metálica para líneas eléctricas aéreas de distribución.

UNE 21120 Fusibles de alta tensión.

UNE 50182 Conductores para líneas eléctricas aéreas. Conductores de alambres redondos cableados en capas concéntricas.

UNE-EN 60099-4:2005 Pararrayos. Parte 4: Pararrayos de óxido metálico sin explosores para sistemas de corriente alterna.

UNE-EN 61109 Aisladores para líneas aéreas. Aisladores compuestos para la suspensión y anclaje de líneas aéreas de corriente alterna de tensión nominal superior a 1.000 V.

Revisión: L.C.O.E. Laboratorio Central Oficial de Electrotecnia. Junio 2019.

UNE-EN 61466 Elementos de cadenas de aisladores compuestos para líneas aéreas de tensión nominal superior a 1 kV.

UNE-EN 60383 Ensayos de aisladores para líneas superiores a 1000V.

UNE-EN 61238 Conectores mecánicos y de compresión para cables de energía de tensiones asignadas hasta 36 Kv ($U_m=42$ kV).

UNE-EN 61466 Elementos de cadenas de aisladores compuestos para líneas aéreas de tensión nominal superior a 1 kV.

UNE-IEC/TS 60815-3:2013 EX Selección y dimensionamiento de aisladores de alta tensión destinados para su utilización en condiciones de contaminación. Parte 3: Aisladores poliméricos para redes de corriente alterna.

UNE-EN 62271-102:2005 Aparata de alta tensión. Parte 102: Seccionadores y seccionadores de puesta a tierra de corriente alterna.

IEC 60120 Dimensiones de acoplamientos de rótula en cadenas de aisladores.

2.2.4.3 DOCUMENTOS UIT-T DE CONSULTA

UIT-T G.652 Características de las fibras y cables ópticos monomodo.

UIT-T G.655 Características de los cables de fibra óptica monomodo con dispersión desplazada no nula.

UIT-T L.13 Requisitos de calidad para los nodos ópticos pasivos: caja de cierre hermético para entornos exteriores

2.3 CARACTERÍSTICAS DE LA INSTALACIÓN

2.3.1 DATOS DEL CONDUCTOR

El conductor elegido es de tipo Aluminio-Acero, según la norma UNE-50182, tiene las siguientes características:

Denominación: LA-56 (47-AL1/8-ST1A)
Sección total (mm²): 54,6
Diámetro total (mm): 9,5
Número de hilos de aluminio: 6
Número de hilos de acero: 1
Carga de rotura (kg): 1670
Resistencia eléctrica a 20 °C (Ohm/km): 0,6136
Peso (kg/m): 0,189
Coeficiente de dilatación (°C): 1,91E-5
Módulo de elasticidad (kg/mm²): 8100
Densidad de corriente (A/mm²): 3,58
Tense máximo (Zona A): 560 Kg – EDS (En zona A): 15%

Las características de la protección, para la prevención de la colisión de la avifauna con líneas eléctricas de alta tensión según el R.D. 1432/2008, elegida es la siguiente:

Peso de la espiral (kg): 0,6
Distancia entre espirales (m): 20
Peso del manguito de hielo en zona B (m): 1,25
Peso del manguito de hielo en zona C (m): 2,5
Área de exposición al viento (m²): 0,018

En el ANEXO 1 "Datos generales de la línea y los conductores" se amplía la información de los conductores.

El tendido se efectuará de acuerdo con las tablas de tensiones y flechas que se acompañan en el ANEXO 6 "Tensiones y flechas del conductor de fase, la cual ha sido obtenido con el programa de cálculo de líneas "IMEDEXSA".

2.3.2 DATOS TOPOGRÁFICOS

En la siguiente tabla se incluye la relación de las longitudes de los vanos y las cotas de los apoyos que se proyectan para la construcción de esta línea.

Nº Apoyo /Zona	Cota Absoluta (m)	Vano Anterior (m)	Vano Posterior (m)	Cruzamiento	Función	Tipo Terreno	Ángulo Interior (g)
1 / 1	29.83	0	100	NO	FL	Normal	0
2 / 1	30.31	100	163	NO	AL-SU	Normal	0
3 / 1	30.51	163	134	NO	AL-SU	Normal	0
4 / 1	30.55	134	133	NO	AL-SU	Normal	0
5 / 1	31.03	133	182	NO	AN-AM	Normal	147
6 / 1	31.99	182	182	NO	FL	Normal	0
7 / 2	37.43	0	221	SI	FL	Normal	0
8 / 2	35.86	221	221	SI	FL	Normal	0

La información topográfica se completa en el ANEXO 1 “Datos generales de la línea y los conductores”

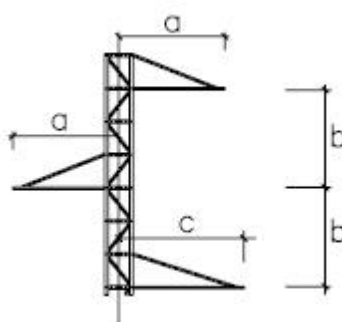
2.3.3 APOYOS

Todos los apoyos utilizados para este proyecto serán metálicos y galvanizados en caliente, fabricados por IMEDEXSA.

En el ANEXO 4 “Detalles de apoyos”, adjunto a la presente memoria, pueden consultarse tanto la geometría como los esfuerzos admisibles por tales apoyos.

Nº de Apoyo / Zona	Función Apoyo	Denominación	Peso total (Kg)	Tipo Armado	Dimensiones (m)				
					“a-d”	“b”	“c”	“h”	Altura útil
1 / 1	FL	C-3000-14	759	S	1.25	1.2	1.25	---	8.8
2 / 1	AL-SU	C-500-18	571	S	2	1.2	2	---	13.65
3 / 1	AL-SU	C-500-20	595	S	1.25	1.8	1.25	---	14.24
4 / 1	AL-SU	C-500-18	571	S	2	1.2	2	---	13.65
5 / 1	AN-AM	C-2000-22	1069	S	1.25	1.2	1.25	---	17.07
6 / 1	FL	C-3000-18	1031	S	1.25	1.2	1.25	---	12.73
7 / 2	FL	C-3000-22	1336	S	1.25	1.2	1.25	---	16.68
8 / 2	FL	C-3000-22	1336	S	1.25	1.2	1.25	---	16.68

El **total de acero** necesario para la construcción de esta línea son 4,596Tm (zona 1) + 2,672Tm (zona 2) = 7,268Tm.



Tipo S

2.3.3.1 UBICACIÓN DE LOS APOYOS

A continuación, se muestran las posiciones de los apoyos.

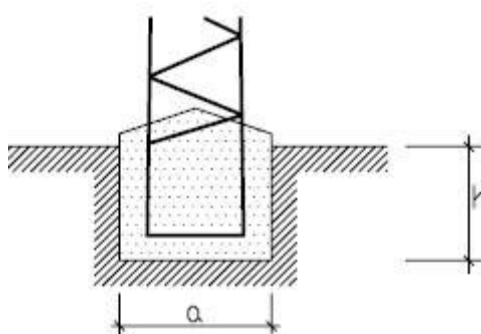
Nº de Apoyo / Zona	Función Apoyo	Denominación	Coordenada X (ETRS89-HUSO30)	Coordenada Y (ETRS89-HUSO30)
1 / 1	FL	C-3000-14	221456,41	4028549,51
2 / 1	AL-SU	C-500-18	221518,39	4028470,56
3 / 1	AL-SU	C-500-20	221620,04	4028341,07
4 / 1	AL-SU	C-500-18	221701,85	4028236,85
5 / 1	AN-AM	C-2000-22	221783,66	4028132,62
6 / 1	FL	C-3000-18	221752,39	4027952,61
7 / 2	FL	C-3000-22	221704,72	4027776,56
8 / 2	FL	C-3000-22	221650,87	4027577,7

2.3.4 CIMENTACIONES

Para una eficaz estabilidad de los apoyos, éstos se encastrarán en el suelo en bloques de hormigón u hormigón armado, calculados de acuerdo con la resistencia mecánica del mismo. Las características de las cimentaciones de cada uno de los apoyos será la siguiente:

Nº de Apoyo / Zona	Apoyo	Tipo de Terreno	Tipo de Cimentación	Dimensiones (m)					Volumen Excavación	Volumen Hormigón
				a	h	b	H	c		
1 / 1	C-3000-14	Normal	Monobloque	1,06	2,2	-	-	-	2,47	2,7
2 / 1	C-500-18	Normal	Monobloque	1,16	1,55	-	-	-	2,09	2,35
3 / 1	C-500-20	Normal	Monobloque	1,22	1,58	-	-	-	2,35	2,65
4 / 1	C-500-18	Normal	Monobloque	1,16	1,55	-	-	-	2,09	2,35
5 / 1	C-2000-22	Normal	Monobloque	1,38	2,13	-	-	-	4,06	4,44
6 / 1	C-3000-18	Normal	Monobloque	1,23	2,27	-	-	-	3,43	3,74
7 / 2	C-3000-22	Normal	Monobloque	1,4	2,32	-	-	-	4,55	4,94
8 / 2	C-3000-22	Normal	Monobloque	1,4	2,32	-	-	-	4,55	4,94

El **volumen total de hormigón** necesario para la cimentación de los apoyos es de $18,23\text{m}^3$ (zona 1) + $9,88\text{m}^3$ (zona 2) = $28,11\text{ m}^3$.



Cimentación monobloque

2.3.5 ACCESOS

Para el acopio e izado de apoyos, así como para el tendido de los conductores, se acometerán accesos a cada uno de los apoyos, con un ancho máximo de 4 metros.

En el diseño de los accesos, primará minimizar su longitud y reducir al mínimo imprescindible la apertura de nuevos accesos. Con dicho fin, se utilizarán prioritariamente caminos existentes, los cuales se acondicionarán al mínimo imprescindible si es preciso, y el acceso campo a través de praderías sin el acondicionamiento de su superficie, salvo que el estado del terreno y las condiciones meteorológicas en el transcurso de la obra, obligue a realizar algún tipo de tratamiento superficial. Dichos accesos se pueden observar en los planos del presente documento.

Nº de Apoyo/ Zona	Campo a través (m)	Acceso pista privada (m)	Longitud total (m)	Finca Privada (Polígono-Parcela)
1 / 1	30	0	30	
2 / 1	0	57	57	Polígono 14 Parcela 276 11015A014002760000QQ
3 / 1	0	136	136	Polígono 14 Parcela 276 11015A014002760000QQ
4 / 1	0	211	211	Polígono 14 Parcela 276 11015A014002760000QQ
5 / 1	0	232	232	Polígono 14 Parcela 276 11015A014002760000QQ
6 / 1	0	62	62	Polígono 14 Parcela 276 11015A014002760000QQ
7 / 2	0	5	5	Polígono 14 Parcela 276 11015A014002760000QQ
8 / 2	0	122	122	Polígono 14 Parcela 271 11015A014002710000QW

El tratamiento superficial de los accesos será mínimo, siendo el firme el propio suelo compactado por el paso de la maquinaria, y una vez finalizados los trabajos correspondientes se restituirá el terreno a su estado original. En ningún caso conllevará labores ni construir obras que puedan hacer variar el curso natural de las aguas.

2.3.6 AISLAMIENTO EN CONDUCTORES Y SEÑALIZACIÓN. CUMPLIMIENTO DEL RD 1432/2008, DE 29 DE AGOSTO DE PROTECCIÓN DE LA AVIFAUNA

A continuación, se exponen las medidas a tomar para la prevención de la electrocución y contra la colisión según el R.D. 1432/2008 de avifauna.

2.3.6.1 MEDIDAS DE PREVENCIÓN CONTRA LA ELECTROCUCIÓN

Tales medidas serán de obligado cumplimiento en líneas de 2ª y 3ª categoría ($V \leq 66\text{kV}$), salvo que los apoyos metálicos lleven instalados disuadores de posada de eficacia reconocida por el órgano competente.

Se evitará en la medida de lo posible el uso de apoyos de alineación con cadenas de amarre.

En todo apoyo con cadenas de amarre, se aislarán los puentes de unión entre los elementos en tensión.

Los apoyos con puentes, seccionadores, fusibles, transformadores, etc., se diseñarán de modo que se evite sobrepasar con elementos en tensión las crucetas o semicrucetas no auxiliares de los apoyos.

En el caso de apoyos con cadena de suspensión en armados en tresbolillo o en doble circuito, la distancia entre la semicruceta inferior y el conductor superior no será inferior a 1,5m.

En el caso de apoyos con cadena de suspensión en armados tipo bóveda, la distancia entre la cabeza del fuste y el conductor central no será inferior a 0,88m, salvo que se aisle el conductor central 1m a cada lado del punto de enganche (el aislamiento debe cubrir al punto de engrape).

Longitud mínima de la cadena de suspensión: 600 mm.

Longitud mínima de las cadenas de amarre: 1000 mm.

2.3.6.2 MEDIDAS DE PREVENCIÓN DE LA COLISIÓN

Los nuevos tendidos eléctricos se proveerán de salvapájaros o señalizadores visuales cuando así lo determine el órgano autonómico competente.

Los salvapájaros o señalizadores visuales se han de colocar en los cables de tierra, siempre que su diámetro no sea inferior a 20 mm. Los salvapájaros o señalizadores se dispondrán cada 10 metros (si el cable de tierra es único), o alternadamente, cada 20 metros, si son dos cables de tierra paralelos.

En caso de que la línea carezca de cable de tierra, si se hace uso de un único conductor por fase con diámetro inferior a 20mm, se colocarán las espirales directamente sobre dichos conductores. Se dispondrán de forma alterna en cada conductor, y con una distancia máxima de 20 metros entre señales contiguas en un mismo conductor.

Tamaño mínimo salvapájaros: espirales con 30 cm de diámetro y 1m de longitud, o dos tiras en X de 5x35 cm.

En la línea se instalarán salvapájaros cada 20 m. en el conductor de protección.

2.3.7 DESCRIPCIÓN DE LAS CADENAS

Las cadenas que componen cada apoyo, y que sostienen al conductor están formadas por diferentes componentes, como son los aisladores y herrajes. Veamos las características de todos los elementos que las componen, y una descripción de las cadenas según los diferentes apoyos:

2.3.7.1 CADENA DE SUSPENSIÓN ("SIMPLES.")

Se utilizarán aisladores que superen las tensiones reglamentarias de ensayo tanto a onda de choque tipo rayo como a frecuencia industrial, fijadas en el artículo 4.4 de la ITC07 del R.L.A.T. La configuración elegida es de cadenas simples.

El aislador elegido, y sus características, es:

Tipo: U70BL

Material: Vidrio

Paso (mm): 146

Diámetro (mm): 255

Línea de fuga (mm): 320

Peso (Kg): 3,4

Carga de rotura (Kg): 7000

Nº de elementos por cadena: 4

Tensión soportada a frecuencia industrial (kV): 140

Tensión soportada al impulso de un rayo (kV): 340

2.3.7.1.1 Longitud de la cadena de suspensión:

La longitud total de la cadena (aisladores + herrajes) es de 0,73m

2.3.7.2 CADENA DE AMARRE ("DOBLES.")

Se utilizarán aisladores que superen las tensiones reglamentarias de ensayo tanto a onda de choque tipo rayo como a frecuencia industrial, fijadas en el artículo 4.4 de la ITC07 del R.L.A.T. La configuración elegida es de cadenas dobles.

El aislador elegido, y sus características, es:

Tipo: U70BL

Material: Vidrio

Paso (mm): 146

Diámetro (mm): 255

Línea de fuga (mm): 320

Peso (Kg): 3,4

Carga de rotura (Kg): 7000

Nº de elementos por cadena: 6

Tensión soportada a frecuencia industrial (kV): 210

Tensión soportada al impulso de un rayo (kV): 480

2.3.7.2.1 Longitud de la cadena de amarre y altura del puente

Longitud total de la cadena (aisladores + herrajes) (m): 1,03

Altura del puente en apoyos de amarre (m): 0,73

Ángulo de oscilación del puente (º): 20

2.3.7.3 DESCRIPCIÓN DE CADENAS SEGÚN TIPO DE APOYOS

2.3.7.3.1 Apoyos de fin de línea.

En los apoyos de fin de línea se montarán los siguientes elementos:

3 cadenas simples de aisladores, con 6 unidades cada una. – Aisladores tipo U70BL

3 Ud. – Grapa de amarre

2.3.7.3.2 Apoyos de alineación-suspensión.

Los apoyos con cadena en suspensión serán **4**, y llevará los siguientes componentes:

3 cadenas simples de aisladores, con 4 unidades cada una. – Aisladores tipo U70BL

3 Ud. – Grapa de alineación

2.3.7.3.3 Apoyos de amarre y/o de anclaje.

La línea proyectada cuenta con **2** apoyos de amarre y/o anclaje que llevarán las siguientes cadenas:

6 cadenas simples de aisladores, con 6 unidades cada una. – Aisladores U70BL

6 Ud. – Grapa de amarre

2.3.8 PUESTA A TIERRA DE LOS APOYOS

Todos los apoyos se conectarán a tierra con una conexión independiente y específica para cada uno de ellos. Se puede emplear como conductor de conexión a tierra cualquier material metálico que reúna las características exigidas a un conductor según el apartado 7.2.2 de la ITC07 del R.L.A.T.

De esta manera, deberán tener una sección tal que puedan soportar sin un calentamiento peligroso la máxima corriente de descarga a tierra prevista, durante un tiempo doble al de accionamiento de las protecciones. En ningún caso se emplearán conductores de conexión a tierra con sección inferior a los equivalentes en 25 mm² de cobre según el apartado 7.3.2.2 de la ITC07 del R.L.A.T.

Las tomas de tierra deberán ser de un material, diseño, colocación en el terreno y número apropiados para la naturaleza y condiciones del propio terreno, de modo que puedan garantizar una resistencia de difusión mínima en cada caso y de larga permanencia.

Además de estas consideraciones, un sistema de puesta a tierra debe cumplir los esfuerzos mecánicos, corrosión, resistencia térmica, la seguridad para las personas y la protección a propiedades y equipos exigida en el apartado 7 de la ITC07 del R.L.A.T.

Para poder identificar los apoyos en los que se debe garantizar los valores admisibles de las tensiones de contacto, se establece la siguiente clasificación de los apoyos según su ubicación:

- **Apoyos NO frecuentados:** Son los situados en lugares que no son de acceso público o donde el acceso de personas es poco frecuente.
- **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.

Básicamente se considerarán apoyos frecuentados los situados en:

Casco urbano y parques urbanos públicos

- Zonas próximas a viviendas.
- Polígonos industriales.
- Áreas públicas destinadas al ocio, como parques deportivos, zoológicos, ferias y otras instalaciones análogas.
- Zonas de equipamientos comunitarios, tanto públicos como privados, tales como hipermercados, hospitales, centros de enseñanza, etc.

Desde el punto de vista de la seguridad de las personas, los apoyos frecuentados podrán considerarse exentos del cumplimiento de las tensiones de contacto en los siguientes casos:

- Cuando se aíslen los apoyos de tal forma que todas las partes metálicas del apoyo queden fuera del volumen de accesibilidad limitado por una distancia horizontal mínima de 1,25 m, utilizando para ello vallas aislantes.
- Cuando todas las partes metálicas del apoyo queden fuera del volumen de accesibilidad limitado por una distancia horizontal mínima de 1,25 m, debido a agentes externos (orografía del terreno, obstáculos naturales, etc.)
- Cuando el apoyo esté recubierto por placas aislantes o protegido por obra de fábrica de ladrillo hasta una altura de 2,5 m, de forma que se impida la escalada al apoyo.

En estos casos, no obstante, habrá que garantizar que se cumplen las tensiones de paso aplicadas.

Para el cálculo de la tensión de paso aplicada máxima admisible se utilizará la fórmula que define que el valor admisible de la tensión de paso aplicada (U_{pa}) es diez veces el valor admisible de la tensión de contacto aplicada (U_{ca}).

$$U_{pa}=10U_{ca}$$

A su vez, los apoyos frecuentados se clasifican en dos subtipos:

Apoyos frecuentados con calzado (F)

Se considerará como resistencias adicionales la resistencia adicional del calzado, R_{a1} , y la resistencia a tierra en el punto de contacto, R_{a2} . Se puede emplear como valor de la resistencia del calzado 1.000 Ω .

$$R_a = R_{a1} + R_{a2} = 1000 + 1,5 \text{ ps}$$

Estos apoyos serán los apoyos frecuentados situados en lugares donde se puede suponer, razonadamente, que las personas estén calzadas, como pavimentos de carreteras públicas, lugares de aparcamiento, etc.

Apoyos frecuentados sin calzado (F.S.C.)

Se considerará como resistencia adicional únicamente la resistencia a tierra en el punto de contacto, R_{a2} . La resistencia adicional del calzado, R_{a1} , será nula.

$$R_a = R_{a2} = 1,5 \text{ ps}$$

Estos apoyos serán los situados en lugares como jardines, piscinas, camping, áreas recreativas donde las personas puedan estar con los pies desnudos.

Los apoyos que sean diseñados para albergar las botellas terminales de paso aéreo- subterráneo deberán cumplir los mismos requisitos que el resto de los apoyos en función de su ubicación.

Los apoyos que sean diseñados para albergar aparatos de maniobra deberán cumplir los mismos requisitos que los apoyos frecuentados.

A continuación, se indica la clasificación según su ubicación de los apoyos del presente proyecto:

Nº de Apoyo / Zona	Tipo de Apoyo	Criterio de Puesta a Tierra
1 / 1	FRECUENTADO	2 PICAS EN MONTANTES OPUESTOS
2 / 1	NO FRECUENTADO0	1 PICA
3 / 1	NO FRECUENTADO0	1 PICA
4 / 1	NO FRECUENTADO0	1 PICA
5 / 1	NO FRECUENTADO0	1 PICA
6 / 1	FRECUENTADO	2 PICAS EN MONTANTES OPUESTOS
7 / 2	FRECUENTADO	2 PICAS EN MONTANTES OPUESTOS
8 / 2	FRECUENTADO	2 PICAS EN MONTANTES OPUESTOS

2.3.9 NUMERACIÓN Y AVISO DE PELIGRO

En cada apoyo se marcará el número de orden que le corresponda de acuerdo con el criterio de la línea que se haya establecido.

Todos los apoyos llevarán una placa de señalización de riesgo eléctrico, situado a una altura visible y legible desde el suelo a una distancia mínima de 2m.

2.3.10 ORGANISMOS AFECTADOS

Esta línea aérea afecta a los siguientes Organismos Administrativos:

- Cuenca Hidrográfica del Guadalquivir

Se desarrollarán las pertinentes separatas con la finalidad de que la línea de evacuación sea aprobada. Los detalles de las mismas se desarrollan a continuación:

Nº de Cruzamiento	Servicio Afectado ETRS89 – HUSO 30	Apoyos Vano	Distancia Horizontal		Distancia Vertical	
			REGL A (m)	REAL (m)	REGLA . (m)	REAL (m)
3	Arroyo del Jardal Confederación Hidrográfica del Guadalquivir X: 221680.8539, Y: 4027688.7537 X: 221679.6358, Y: 4027683.6505	7-8	25	90	4,7	7,07
			25	109		

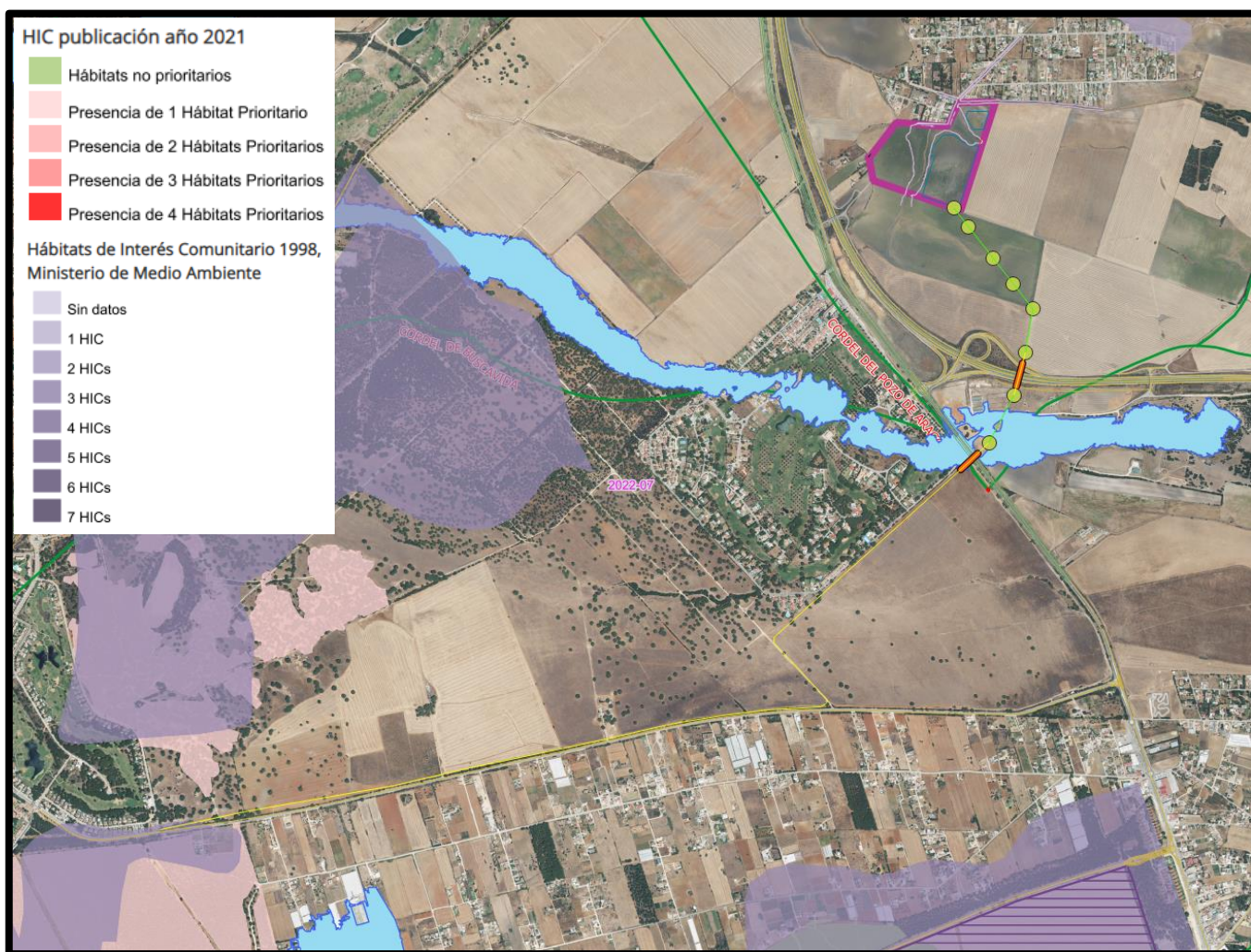
2.3.11 AFECCIONES AMBIENTALES DE LA LÍNEA DE EVACUACIÓN

El punto de Conexión fue concedido en la subestación BARROSA 20kV situado en las siguientes coordenadas: HUSO 29; X: 756686; Y:4025217, con una tensión nominal de 20 kv. Se desarrolla a 20 metros del

emplazamiento, siendo la línea desde la PFV hasta el Apoyo 1 subterránea de 18/30 Kv. A partir de ahí, existe una línea de evacuación de 5,478km cuyo recorrido se ha trazado para que no existan afecciones ambientales de importancia.

La única afección es que al estar cercana a la zona de protección de la avifauna contra la colisión y la electrocución en líneas eléctricas de alta tensión y visibilidad, el apoyo deberá desarrollarse siguiendo los reglamentos expuestos en el apartado de medidas correctoras al respecto de la fauna, presente en la memoria de análisis ambiental.

Por último, la línea de evacuación está próxima a varios de estos hábitats de interés comunitario de Andalucía y del Ministerio de Medio Ambiente, pero en ningún caso se solapa con ellos, como se aprecia en la imagen obtenida de Rediam:



2.4 CONCLUSIONES

Como conclusión al estudio realizado sobre la viabilidad en términos medioambientales del proyecto de la instalación solar ubicada en el municipio de Chiclana de la Frontera y tras haber analizado todos las posibles afecciones e impactos que el mismo pudiera generar, se deduce que dicho proyecto es COMPATIBLE con el planeamiento territorial y urbanístico y no implica afecciones significativas sobre el entorno.

En este sentido, se ha tenido especial precaución en el diseño de la línea de evacuación, y se ha elegido el único trazado que evitaba el paso por la nueva zona de expansión del PGOU del ayuntamiento, haciendo subterráneo el trazado por la zona de paisaje rural singular, así como invadir zonas de protección especial, o de hábitats prioritarios. Se han seguido trazados paralelos a las existentes líneas eléctricas en los distintos puntos que ha sido posible, y se han evitado zonas residenciales en el trazado, intentando llevar la línea lo más próxima a las lindes existentes, para no interferir con las actuales fincas.

Por todo ello se solicita que sea declarado como de utilidad pública la línea de evacuación para poder realizar la instalación.

3 DESCRIPCIÓN DE LA LÍNEA DE EVACUACIÓN SUBTERRÁNEA

3.1 MEMORIA

3.1.1 OBJETO

El Proyecto tiene por finalidad establecer y justificar las características generales de diseño, cálculo y construcción que deben reunir las Líneas Subterráneas de Media Tensión (en adelante LSMT).

3.1.2 EMPLAZAMIENTO

El trazado definitivo se ha proyectado de manera que su trayectoria sea lo más sencilla posible, buscando en todo momento el mínimo impacto ambiental. La lista de parcelas por donde discurre la línea, y los propietarios de cada una de ellas, se relacionan a continuación:

<i>Término Municipal</i>	<i>Descripción de la parcela</i>	<i>Propietario</i>
<i>Chiclana de la Frontera</i>	<i>Polígono 14 Parcela 276</i>	<i>Particular</i>
<i>Chiclana de la Frontera</i>	<i>Autovía Nacional A-48</i>	<i>Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana</i>
<i>Chiclana de la Frontera</i>	<i>Polígono 14 Parcela 363</i>	<i>Particular</i>
<i>Chiclana de la Frontera</i>	<i>Polígono 14 Parcela 271</i>	<i>Particular</i>
<i>Chiclana de la Frontera</i>	<i>Carretera Nacional N-340</i>	<i>Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana</i>
<i>Chiclana de la Frontera</i>	<i>Polígono 16 Parcela 384</i>	<i>Particular</i>
<i>Chiclana de la Frontera</i>	<i>Polígono 16 Parcela 382</i>	<i>Particular</i>
<i>Chiclana de la Frontera</i>	<i>Polígono 16 Parcela 381</i>	<i>Particular</i>

<i>Chiclana de la Frontera</i>	<i>Polígono 16 Parcela 380</i>	<i>Particular</i>
<i>Chiclana de la Frontera</i>	<i>POLIGONO RT-46/PARCELA SU</i>	<i>Particular</i>

El punto de enganche se realiza en la línea BARROSA 4,82MWp, de 20 kV de tensión, que pertenece a la empresa distribuidora de energía eléctrica ENDESA DISTRIBUCIÓN. Exactamente el enganche (origen de nuestra L.A.T.) se produce en la subestación de la BARROSA donde llega la citada línea.

La línea estará formada por dos tramos, uno aéreo de 933m, y uno subterráneo de 4,545km. El tramo aéreo se divide en 2 zonas, la primera antes de atravesar la autovía A-48, de 712m, con apoyos 1 a 6, y la segunda de 221m, con apoyos del 7 al 8. A su vez, el tramo subterráneo tiene dos zonas, la que atraviesa la A-48 de 221m, y posteriormente el resto de la línea desde antes de atravesar la N-340 hasta el final de la línea, de 4.358m.

En esta sección se describe el tramo subterráneo.

La línea en su recorrido se verá afectada por los siguientes cruzamientos:

- Carreteras: Acceso a A-48 y A-48
- EDE: LMT 20kV paralela a N-340
- Telefónica: Línea Telecomunicación paralela a N-340
- Carreteras: N-340
- Cordel Buscavida

Además, existirán los siguientes paralelismos:

- EDE: LMT 20kV
- EDE: LAT 66KV paralela a CA-9001
- Carretera Regional: CA-9001

3.1.3 ORGANISMOS AFECTADOS

Esta línea afecta a los siguientes Organismos Administrativos:

- Carreteras
- Carreteras Regionales
- Vías Pecuarias
- EDE
- Patrimonio

Se desarrollarán las pertinentes separatas con la finalidad de que la línea de evacuación sea aprobada.

3.1.4 REGLAMENTACIÓN

Para la redacción del presente Proyecto se ha tenido en cuenta la siguiente reglamentación vigente:

- Real Decreto 1955/2000, de 1 de diciembre, que regula las actividades de transporte, distribución, comercialización, suministro y procedimientos de autorización de instalaciones de energía eléctrica.
- Real Decreto. 337/2014, de 9 de mayo, por el que se aprueban el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en instalaciones eléctricas de alta tensión y sus Instrucciones Técnicas Complementarias ITC-RAT 01 a 23.
- Ley 24/2013 de 26 de diciembre, del Sector Eléctrico.
- Real Decreto. 223/2008 de 15 de febrero, por el que se aprueba el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en las líneas eléctricas de alta tensión y sus instrucciones técnicas complementarias.
- Real Decreto 842/2002 de 2 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento electrotécnico para baja tensión y sus instrucciones técnicas complementarias.
- Real Decreto 1247/2008, de 18 de julio, por el que se aprueba la Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08).
- Orden FOM/1382/2002, de 16 mayo, por la que se actualizan determinados artículos del pliego de prescripciones técnicas generales para obras de carreteras y puentes a la construcción de explanaciones, drenajes y cimentaciones.
- Ley 31/1995 de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales (LPRL)
- Real Decreto 614/2001, de 8 de junio, sobre disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico.
- Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición.
- Normas UNE de obligado cumplimiento según se desprende de los Reglamentos y sus correspondientes revisiones y actualizaciones.
- Normas UNE, que no siendo de obligado cumplimiento, definan características de elementos integrantes de las LSMT.
- Otras reglamentaciones o disposiciones administrativas nacionales, autonómicas o locales vigentes de obligado cumplimiento no especificadas que sean de aplicación.
- Real Decreto 1048/2013, por el que se establece la metodología para el cálculo de la retribución de la actividad de la distribución de energía eléctrica.
- Orden IET/2660 / 2015, de 11 de diciembre, por la que se aprueban las instalaciones tipo y los valores unitarios de referencia de inversión, de operación y mantenimiento por elemento de inmovilizado.
- Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y de salud en las obras de construcción.
- Ley 21/2013 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental.
- Reglamento Europeo de Productos de Construcción (UE) Nº 305/2011 por el que se establecen condiciones armonizadas para la comercialización de productos de construcción.

3.1.5 DOCUMENTACIÓN DE REFERENCIA

3.1.5.1 DOCUMENTOS EDE DE REFERENCIA INFORMATIVA

Las normas o especificaciones EDE de referencia informativa establecen las características técnicas de los materiales que forman parte de la red de distribución, con el objeto de homogeneizar la red para garantizar la seguridad en la operación, y conseguir una fiabilidad que asegure la calidad del suministro.

Las normas de referencia informativas listadas a continuación se pueden consultar en la página web www.endesadistribucion.es.

A título informativo, en la web de EDE se localiza igualmente, un documento con el **listado de materiales aceptados para la red de distribución**.

DND001	Cables aislados para redes aéreas y subterráneas de Media Tensión hasta 30 kV.
GSCC004	12/20(24) kV and 18/30(36) kV cold shrink compact joints for MV underground cables.
GSCC005	12/20(24) kV and 18/30(36) kV cold shrink terminations for MV.
GSCC006	12/20(24) kV and 18/30(36) kV separable connectors for MV cables.
AND0015	Pararrayos de Óxidos Metálicos sin explosores para redes de MT hasta 36 kV.
CNL002	Tubos Polietileno (Libres de halógenos) para canalizaciones subterráneas.
NNH001	Arquetas Prefabricadas para Canalizaciones Subterráneas.
NMH00100	Guía de Montaje e Instalación de Arquetas Prefabricadas de Poliéster, Polietileno o Polipropileno para Canalizaciones Subterráneas.
NNH00200	Marcos y tapas de fundición para canalizaciones subterráneas.

3.1.5.2 DOCUMENTOS UNE, EN E IEC DE CONSULTA

UNE 21021	Piezas de conexión para líneas eléctricas hasta 72,5 kV.
------------------	--

UNE-EN 60099	Pararrayos.
UNE 211620	Cables eléctricos de distribución con aislamiento extruido y pantalla de tubo de aluminio de tensión asignada desde 3,6/6(7,2) kV hasta 20,8/36(42) kV.
UNE-EN 50102	Grados de protección proporcionados por las envolventes de materiales eléctricos contra los impactos mecánicos externos (código IK).
UNE-EN 50180	Pasatapas para transformadores sumergidos en líquido para tensiones comprendidas entre 1 kV y 52 kV y de 250 A a 3,15 kA.
UNE-EN 50181	Pasatapas enchufables para equipos distintos a transformadores rellenos de líquido para tensiones superiores a 1 kV y hasta 52 kV y de 250 A a 2,5 kA.
UNE-EN 60228	Conductores de cables aislados.
UNE-EN 61238	Conectores mecánicos y de compresión para cables de energía de tensiones asignadas hasta 36 kV (Um=42 kV).
UNE-HD 620-10E	Cables eléctricos de distribución con aislamiento extruido, de tensión asignada desde 3,6/6(7,2) kV hasta 20,8/36(42) kV inclusive. Parte 10: Cables unipolares, tripolares y unipolares reunidos con aislamiento de XLPE.
UNE-HD 629-1	Prescripciones de ensayo para accesorios de utilización en cables de energía de tensión asignada de 3,6/6(7,2) kV hasta 20,8/36(42) kV. Parte 1: Cables con aislamiento seco.
UNE 211027	Accesorios de conexión. Empalmes y terminaciones para redes subterráneas de distribución con cables de tensión asignada hasta 18/30 (36 kV).
UNE-EN 61442	Métodos de ensayo para accesorios de cables eléctricos de tensión asignada de 6 kV (Um = 7,2 kV) a 36 kV (Um = 42 kV).

3.1.6 CRITERIOS GENERALES DE DISEÑO

Las líneas objeto del presente, a efectos reglamentarios, se considerarán de tercera categoría.

Las líneas principales serán de sección uniforme y adecuada a las características de carga de la línea. Igualmente, las derivaciones serán de sección uniforme en todo su recorrido.

En el trazado de las líneas subterráneas se cumplirán las distancias reglamentarias establecidas en la ITC-LAT 06, así como las que puedan establecer otros organismos y/o empresas de servicios afectadas por el trazado que se pueda proyectar.

Las LSMT estarán integradas en redes trifásicas de hasta 30 kV y frecuencia nominal 50 Hz. La tensión nominal de la LSMT vendrá determinada por la red a la que se conecte.

Para la definición de tensión más elevada y niveles de aislamiento del material a utilizar se establecen los parámetros de la tabla siguiente.

Tensión nominal de la red U_n (kV)	Tensión nominal cables y accesorios U_0/U (kV eficaces)	Tensión más elevada cable y accesorios U_m (kV eficaces)	Tensión soportada nominal a frecuencia industrial (kV eficaces)	Tensión de choque soportada nominal (tipo rayo) (kV de cresta)
$U \leq 20$	12/20	24	50	125
$20 < U \leq 30$	18/30	36	70	170

- **U** Tensión asignada eficaz a 50 Hz entre dos conductores cualesquiera para la que se han diseñado el cable y sus accesorios.
- **U_n** Tensión nominal eficaz a 50 Hz de la red.
- **U_0** Tensión asignada eficaz a 50 Hz entre cada conductor y la pantalla de cable para la que se han diseñado el cable y sus accesorios.
- **U_m** Tensión más elevada para el material a 50 Hz entre dos conductores cualesquiera.

En el presente proyecto se empleará la tensión $U = 20\text{kV}$, con las características antes mencionadas.

3.1.7 ELEMENTOS DE LAS LÍNEAS SUBTERRÁNEAS DE MT

3.1.7.1 CABLE AISLADO DE POTENCIA

Los cables a utilizar en las redes subterráneas de media tensión objeto del presente proyecto serán cables subterráneos unipolares de aluminio, con aislamiento seco termoestable (polietileno reticulado XLPE), con pantalla semiconductora sobre conductor y sobre aislamiento y con pantalla metálica de aluminio.

Se ajustarán a lo indicado en las normas UNE-HD 620-10E, UNE 211620, ITC-LAT-06 y se tomará como referencia la norma informativa **DND001 Cables aislados para redes aéreas y subterráneas de Media Tensión hasta 30 kV.**

Los circuitos de las líneas subterráneas de media tensión se compondrán de tres conductores unipolares y de las características que se indican en la siguiente tabla.

CARACTERÍSTICAS	VALORES
Nivel de aislamiento	12/20 o 18/30 (kV)
Naturaleza del conductor	Aluminio
Sección del conductor	150, 240 o 400 mm ²

En el caso del presente proyecto se empleará un nivel de aislamiento de 18/30kV y una sección del conductor de 240mm².

3.1.7.2 TERMINACIONES

Las terminaciones serán adecuadas al tipo de conductor empleado en cada caso. Existen dos tipos de terminaciones para las líneas de Media Tensión:

- **Terminaciones convencionales contráctiles o enfilables en frío, tanto de exterior como de interior:**

Se utilizarán estas terminaciones para la conexión a instalaciones existentes con celdas de aislamiento al aire o en las conversiones aéreo-subterráneas. Estas terminaciones serán acordes a las normas UNE 211027, UNE HD 629-1 y UNE EN 61442. Se tomará como referencia la norma informativa **GSCC005 12/20(24) kV and 18/30(36) kV Cold shrink terminations for MV cables.**

- **Conectores separables:**

Se utilizarán para instalaciones con celdas de corte y aislamiento en SF₆. Serán acordes a las normas UNE-HD629-1 y UNE-EN 61442. Se tomará como referencia la norma informativa **GSCC006 12/20(24) kV and 18/30(36) kV Separable connectors for MV cables**

En el caso del presente proyecto, se emplearán terminaciones convencionales contráctiles para la conversión aérea-subterránea.

3.1.7.3 EMPALMES

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

En general se utilizarán siempre empalmes contráctiles en frío, tomando como referencia las normas UNE: UNE211027, UNE-HD629-1 y UNE-EN 61442 y la norma informativa **GSCC004 12/20(24) kV and 18/30(36) kV cold shrink compact joints for MV underground cables**.

En el presente proyecto no se estima que sea necesario el uso de empalmes.

3.1.7.4 PARARRAYOS

Los pararrayos se ajustarán a la norma UNE-EN 60099. Se tomará como referencia la norma informativa **GE AND0015 Pararrayos de Óxidos Metálicos sin explosores para redes de MT hasta 36 kV**.

En el presente proyecto no se estima que sea necesario el uso de pararrayos salvo en la zona de conversión aérea-subterránea, como se explica en el apartado correspondiente.

3.1.8 CANALIZACIÓN SUBTERRÁNEA

3.1.8.1 DESCRIPCIÓN DEL TRAZADO

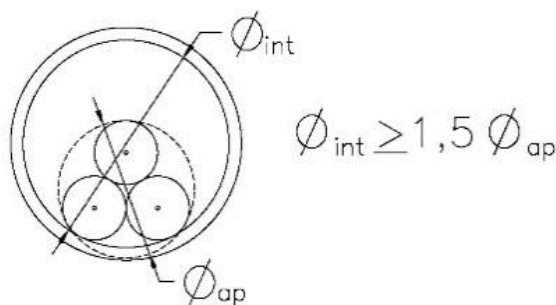
Las canalizaciones se ejecutarán por terrenos de dominio público y se evitarán ángulos pronunciados. El trazado será lo más rectilíneo posible, paralelo en toda su longitud.

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

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

Las líneas se enterrarán bajo tubo de 200 mm de diámetro exterior, a una profundidad mínima de 70 cm en aceras y tierra y 90 cm en calzadas, medidos desde la parte superior del tubo al pavimento. Poseerán una resistencia suficiente a las solicitaciones a las que se han de someter durante su instalación tomando como referencia la norma informativa **CNL002 Tubos Polietileno (Libres de halógenos) para canalizaciones subterráneas**.

El diámetro interior del tubo no será inferior a 1,5 veces el diámetro aparente del haz de conductores.



Relación entre el diámetro interior del tubo y el diámetro aparente del haz de cables

Cuando existan impedimentos que no permitan conseguir las anteriores profundidades, éstas podrán reducirse si se añaden protecciones mecánicas suficientes, tal y como se especifica en la ITC-LAT-06.

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

En el caso del presente proyecto, las líneas irán por los bordes exteriores de parcelas, cuyas servidumbres se establecerán en base a la utilidad pública del proyecto, en tierra, a una profundidad a partir de 100cm, en 1 tubo de 225mm de diámetro exterior. Por la distancia existente se emplearán arquetas intermedias ciegas en el recorrido, aproximadamente cada 100m, o cada cambio de dirección.

3.1.8.2 ARQUETAS

En la arqueta, los tubos quedarán como mínimo a 25 cm por encima del fondo para permitir la colocación de rodillos en las operaciones de tendido. Una vez tendido el cable, los tubos se sellarán con material expansible, yeso o mortero ignífugo de forma que el cable quede situado en la parte superior del tubo. La situación de los tubos en la arqueta será la que permita el máximo radio de curvatura.

Las arquetas ciegas se rellenarán con arena. Por encima de la capa de arena se rellenará con tierra cribada compactada hasta la altura que se precise en función del acabado superficial que le corresponda.

3.1.9 CRUZAMIENTOS, PROXIMIDADES Y PARALELISMOS

Los cables subterráneos deberán cumplir los requisitos señalados en el apartado 5 de la ITC-LAT 06, las correspondientes Especificaciones Particulares de EDE aprobadas por la Administración y las condiciones que pudieran imponer otros órganos competentes de la Administración o empresas de servicios, cuando sus instalaciones fueran afectadas por tendidos de cables subterráneos de MT.

Cuando no se puedan respetar aquellas distancias, deberán añadirse las protecciones mecánicas especificadas en el propio reglamento.

En el presente proyecto, existen cruzamientos con la carretera N-340, el cordel de Buscavida, y paralelismos con la carretera CA-9001, una línea de 20kV de EDE y una de 66kV también de EDE, que han sido tenidos en cuenta en el proyecto.

3.1.10 ORGANISMOS AFECTADOS

Esta línea afecta a los siguientes Organismos:

- Carreteras
- Endesa Distribución
- Vías Pecuarias

Se desarrollarán las pertinentes separatas con la finalidad de que la línea de evacuación sea aprobada. Los detalles de las mismas se desarrollan a continuación:

Nº de Cruzamien to	Servicio Afectado ETRS89 – HUSO 30
4	LMT CHICLANA/20/CONIL: EDE X: 221600.5446, Y: 4027532.6418
5	Línea Telefónica paralela N-340: TELEFÓNICA X: 221572.5446, Y: 4027507.5841
6	N-340: Dirección General de Carreteras X: 221562.8394, Y:4027498.8710 X: 221554.2974, Y: 4027491.2464
7	Cordel Buscavida: Consejería de Sostenibilidad, Medio Ambiente y Economía Azul – Junta de Andalucía X: 221536.2240, Y: 4027474.8490 (Punto Central Vía – Ancho de 37,5m, 18,75m a cada lado)

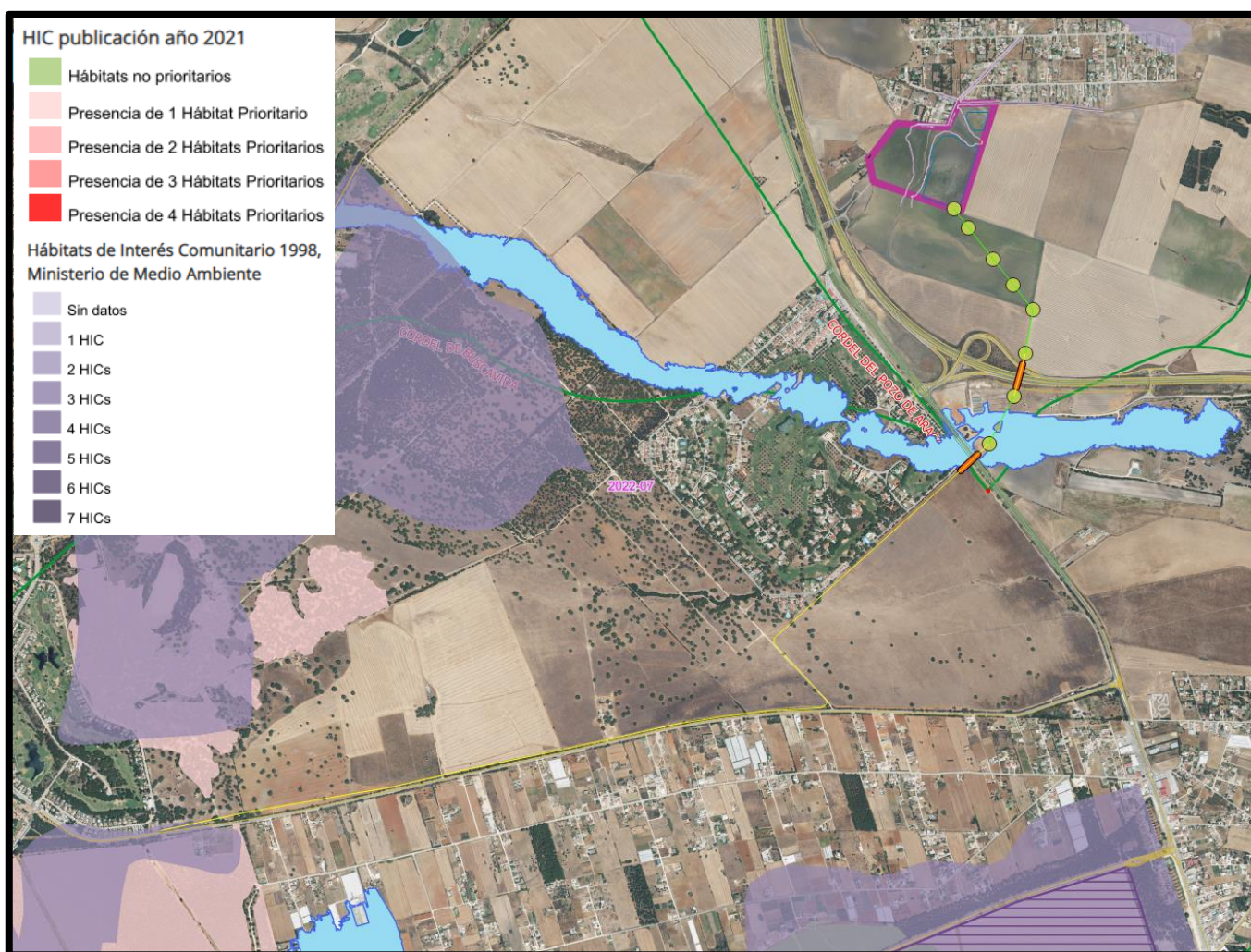
3.1.11 AFECCIONES AMBIENTALES DE LA LÍNEA DE EVACUACIÓN

El punto de Conexión fue concedido en la subestación BARROSA 20kV situado en las siguientes coordenadas: HUSO 29; X: 756686; Y:4025217, con una tensión nominal de 20 kv. Se desarrolla a 20 metros del emplazamiento, siendo la línea desde la PFV hasta el Apoyo 1, subterránea de 18/30 Kv. A partir de ahí, existe

una línea de evacuación de 5,478 km cuyo recorrido se ha trazado para que no existan afecciones ambientales de importancia.

Por atravesar la línea la autovía A-48, con su acceso, y una zona de paisaje rural singular denominada Dehesa de Campano, se ha procedido a su realización de forma subterránea en todo su trazado en dicha autovía y sus zonas de servidumbre, y por la zona PSR-4, es decir, a partir del cruzamiento con la carretera N-340. En la figura se representa en **verde** la parte aérea de la línea (desde la Planta FV hasta la N-340, salvando la autovía A-48) y en **amarillo** la parte subterránea (autovía A-48 y desde la N-340 hasta la Subestación de E-Distribución).

Por último, la línea de evacuación está próxima a varios de estos hábitats de interés comunitario de Andalucía y del Ministerio de Medio Ambiente, pero en ningún caso se solapa con ellos, como se aprecia en la imagen obtenida de Rediam:



3.1.12 CONVERSIONES DE LÍNEA AÉREA A SUBTERRÁNEA

Para la conexión del cable subterráneo con la línea aérea en general se seguirá lo indicado en el Proyecto Tipo de LAMT AYZ10000.

En el tramo de subida hasta la línea aérea, el cable subterráneo irá protegido dentro de un tubo o bandeja cerrada de hierro galvanizado o de material aislante con un grado de protección contra daños mecánicos no inferior a IK10 según la norma UNE-EN 50102. El tubo o bandeja se obturará por su parte superior para evitar la entrada de agua y se empotrá en la cimentación del apoyo. Sobresaldrá 2,5 m por encima del nivel del terreno. En el caso de tubo, su diámetro interior será como mínimo 1,5 veces el diámetro aparente de la terna de cables unipolares, y en el caso de bandeja, su sección tendrá una profundidad mínima de 1,8 veces el diámetro de un cable unipolar, y una anchura de unas tres veces su profundidad. Los detalles constructivos de la conversión corresponden al plano informativo **DYZ10104 Conversión Aéreo Subterránea**.

Deberán instalarse protecciones contra sobretensiones mediante pararrayos. La conexión a tierra de los pararrayos no se realizará a través de la estructura del apoyo metálico, se colocará una línea de tierra a tal efecto, a la que además se conectarán, cortocircuitadas, las pantallas de los cables subterráneos.

3.1.13 PUESTA A TIERRA

Las pantallas metálicas de los cables de Media Tensión se conectarán a tierra en cada uno de sus extremos.

3.1.14 ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD. PLAN DE SEGURIDAD

Durante la construcción e instalación de la LSMT se deberán aplicar las prescripciones e instrucciones de seguridad descritas en la legislación vigente, así como los criterios de seguridad que se establezcan en el Estudio de Seguridad y Salud que la dirección de obra deberá formalizar para cada obra.

El Plan definirá la evaluación de los riesgos existentes en cada fase del proyecto y los medios dispuestos para velar por la prevención de riesgos.



Mayo 2024

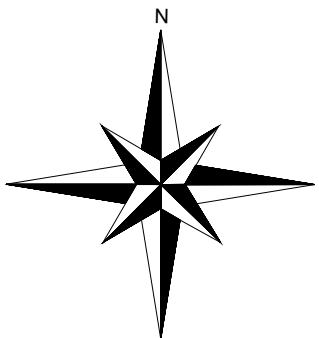
Agustín Pedro Casado Domínguez

Graduado Ingeniería Industrial - Especialidad Electricidad.

Nº Colegiado 1.979 COGITISA

4 PLANOS

- 4.1 PLANO DE SITUACIÓN
- 4.2 PLANO DE EMPLAZAMIENTO
- 4.3 PLANO DE INSTALACIONES INTERIORES
- 4.4 PLANO DE INSTALACIONES DE LÍNEA DE EVACUACIÓN
- 4.5 PLANO DE ALZADO DE LÍNEA DE EVACUACIÓN



DATOS GEOGRÁFICOS:	
Dirección: POLÍGONO 14 PARCELA 287 CHICLANA DE LA FRONTERA (CÁDIZ)	
• Coordenadas UTM:	
- X:	756686,1
- Y:	4025217,7
- Huso:	29 ETRS89
• Referencia catastral: 11015A014002870000QR	

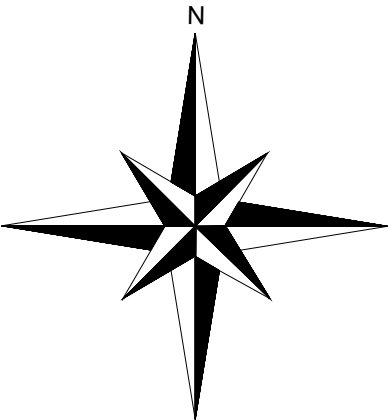
 ACB INGENIERÍA Graduado Ingeniería Industrial  Fdo: Agustín Pedro Casado Nº Col: 1.979 COGITISA	PROYECTO MODIFICADO DE EJECUCIÓN DE INSTALACIÓN SOLAR FOTOVOLTAICA "FV LA BARROSA" 4,82 MWP	PLANO Nº: 01
	PLANO DE SITUACIÓN	
	SITUACIÓN: POLÍGONO 14 PARCELA 287 TM. CHICLANA DE LA FRONTERA (CÁDIZ)	
	PROMOTOR:	IZARNA SOLAR, S.L.
		FECHA: MAY-24
		ESCALA:



ES: 1/25000



ES: 1/10000



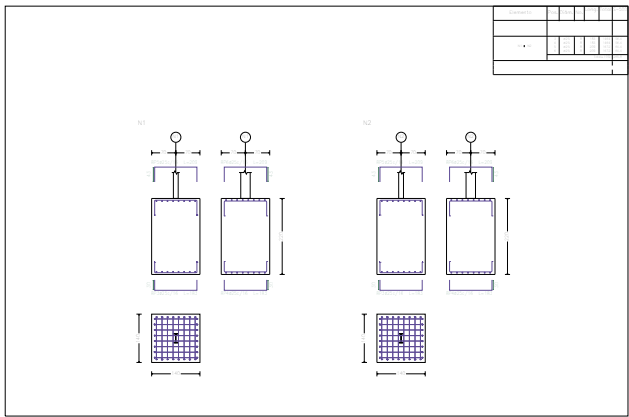
DATOS GEOGRÁFICOS:

Dirección: POLÍGONO 14 PARCELA 287
CHICLANA DE LA FRONTERA (CÁDIZ)

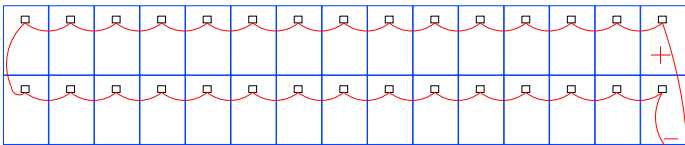
- Coordenadas UTM:
 - X: 756686,1
 - Y: 4025217,7
 - Huso: 29 ETRS89
- Referencia catastral: 11015A014002870000QR

 ACB INGENIERÍA Graduado Ingeniería Industrial  Fdo: Agustín Pedro Casado Nº Col: 1.979 COGITISA	PROYECTO MODIFICADO DE EJECUCIÓN DE INSTALACIÓN SOLAR FOTVOLTAICA "FV LA BARROSA" 4,82 MWP	PLANO Nº: 02
	PLANO DE EMPLAZAMIENTO	
SITUACIÓN: POLÍGONO 14 PARCELA 287 TM. CHICLANA DE LA FRONTERA (CÁDIZ)		FECHA: MAY-24
PROMOTOR: IZARNA SOLAR, S.L.		ESCALA:

DETALLE CIMENTACIÓN POSTES IP330



- Cableado 6mm2, 10 mm2 (*) y 16 mm2 (**) dependiendo del string. Ver número de string y comprobar asteriscos en dicho número.



DETALLE CONEXIONADO STRING

ESCALA 1/200

A INVERSOR
2x6mm2
* 2x10mm2
** 2x16mm2



Mesas Asociadas Inversores

Inversor	Mesas
1	S1.1 - S1.12
2	S2.1 - S2.12
3	S3.1 - S3.12
4	S4.1 - S4.12
5	S5.1 - S5.12
6	S6.1 - S6.12
7	S7.1 - S7.12
8	S8.1 - S8.12
9	S9.1 - S9.12
10	S10.1 - S10.12
11	S11.1 - S11.12
12	S12.1 - S12.12
13	S13.1 - S13.12
14	S14.1 - S14.12
15	S15.1 - S15.12
16	S16.1 - S16.12
17	S17.1 - S17.12
18	S18.1 - S18.12
19	S19.1 - S19.12
20	S20.1 - S20.12

Secciones Cables AC

Inversor	Sección (mm2)
1	3x(1x120)
2	3x(1x120)
3	3x(1x120)
4	3x(1x120)
5	3x(1x120)
6	3x(1x120)
7	3x(1x120)
8	3x(1x120)
9	3x(1x120)
10	3x(1x120)
11	3x(1x120)
12	3x(1x120)
13	3x(1x120)
14	3x(1x120)
15	3x(1x120)
16	3x(1x150)
17	3x(1x150)
18	3x(1x185)
19	3x(1x185)
20	3x(1x240)

Canalizaciones Arquetas

Tramo	Diámetro de Tubos para Cables (mm)		
	Inversores	Strings	Comunicación
Subarqueta - Subarqueta		1x90	
Subarqueta - Arqueta Troncal		1x90	
Arqueta Inversor - Arqueta Troncal	1x125	1x90	1x40
A0-A1	1x225 + 19x180		1x40
A1-A3	1x225 + 18x180	1x90	1x40
A3-A5	1x225 + 17x180	1x90	1x40
A5-A6	1x225 + 16x180	1x90	1x40
A6-A8	1x225 + 15x180	1x90	1x40
A8-A9	1x225 + 14x180	1x90	1x40
A9-A11	1x225 + 13x180	1x90	1x40
A11-A12	1x225 + 12x180	1x90	1x40
A12-A14	1x225 + 11x180	1x90	1x40
A14-A15	1x225 + 10x180	1x90	1x40
A15-A17	1x225 + 9x180	1x90	1x40
A17-A18	1x225 + 8x180	1x90	1x40
A18-A20	1x225 + 7x180	1x90	1x40
A20-A21	1x225 + 6x180	1x90	1x40
A21-A22	1x225 + 5x180	1x90	1x40
A21-A24	1x225 + 4x180	1x90	1x40
A24-A25	1x225 + 3x180	1x90	1x40
A25-B1	1x225 + 1x180	1x90	1x40
A25-A27	1x180	1x90	1x40
A27-A30		1x90	1X40
B1-B5	1x225	1x90	1X40
B5-B7		1x90	1X40
Evacuación Subterránea	1x200		

Zanjas Conductores Inversores

Inversor	Zanja 75x110cm
1 A 5	Z1
6 A 10	Z2
11 A 15	Z3
15 A 20	Z4

Cada zanja (Z1 a Z4) conducirá hasta 5 canalizaciones de conductores desde el inversor al CT con su tierra, siendo la Z1 la que recoge los inversores del 1 al 5 y el Z4 los inversores del 16 al 20.

DATOS TÉCNICOS:

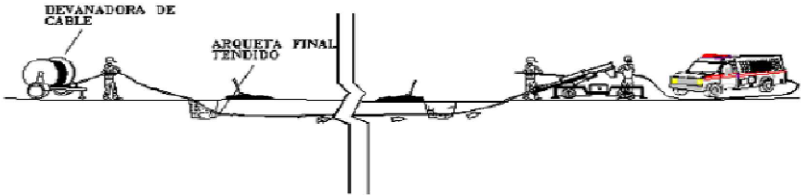
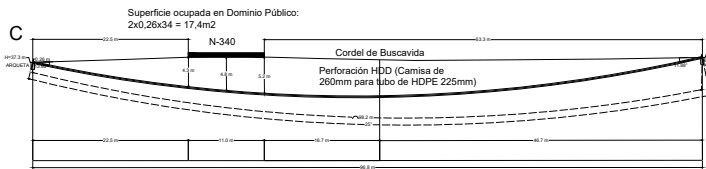
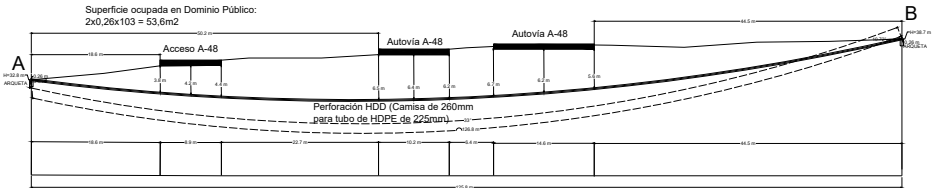
- Número de módulos: 7.200
- Modelo: TRINA SOLAR - 670W TSM-DE21-670W
- Inclinación: 33°
- Azímuf: 0° Sur
- Número de inversores: 20
- Modelo: HUAWEI - 800V - 200KW SUN2000-200KTL-H3
- Potencia Pico: 4.824,0 kWp
- Potencia Nominal: 4.000 kW
- Transfor.:STS-6000K - 6000 kVA
- Línea Evacuación M.T.: 20kV

LEYENDA:

- MÓDULO FOTOVOLTAICO
- VALLADO
- PARCELA
- ZANJA TIPO 1 - 40x75cm
- ZANJA TIPO 2 - 75x110cm
- ZANJA TIPO 3 - 75x120cm
- ARQUETA HORMIGÓN 80x80cm
- SUBARQUETA PVC 50x50cm
- INVERSOR
- CENTRO TRANSFORMACIÓN STS CON CONTROL (6,1x2,4x2,9m) (Largo x Ancho x Alto)
- LÍNEA AÉREA MEDIA TENSIÓN
- POSTE MEDIA TENSIÓN
- POSTE CRUZAMIENTO DPH




DETALLE DE PERFORACIÓN MEDIANTE TOPO
HORIZONTAL EN CARRETERA N-340 y A-48



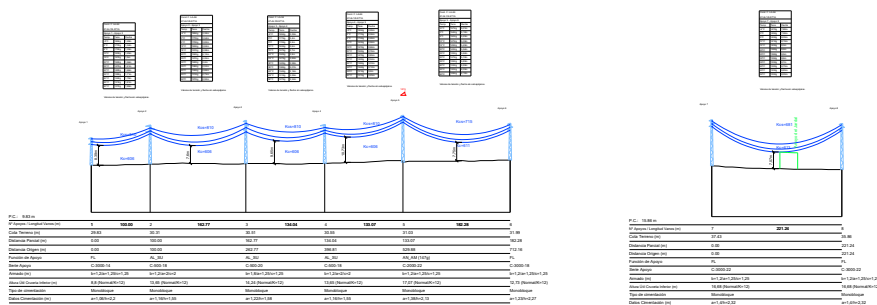
La posición de las arquetas, quedarán situadas a una distancia superior a los 8m de la zona exterior de la explanación de la carretera N-340 y la carretera de Acceso a A-48, y a 25m en el caso de la Autovía A-48.

El resguardo mínimo entre la generatriz superior de la conducción y el firme deberá ser de al menos 2 m en toda la vía.

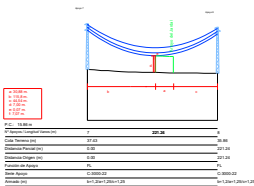
- LEYENDA:
- CRUZAMIENTO CON ZONA ABIOLADA
 - ACCESO A INSTALACIÓN DEL APOYO
 - LÍNEA DE EVACUACIÓN AEREA
 - LÍNEA DE EVACUACIÓN SUBTERRANEA
 - CRUZAMIENTO CON CARRETERAS
 - LÍNEAS DE MEDIA Y BAJA TENSION
 - CRUZAMIENTO CON VÍA PECUARIA
 - LÍNEAS DE ALTA TENSION
 - CRUZAMIENTO CON TERRENO CULTIVO
 - CRUZAMIENTO CON ARROYOS
 - ✕ APOYO LÍNEA EVACUACIÓN
 - ✕ ARQUETA CANALIZACIÓN SUBTERRANEA
 - ✕ APOYO EN ANGLIO LÍNEA EVACUACIÓN

<div><div><div>ACB INGENIERÍA</div><div></div></div><div>Graduado Ingeniería Industrial</div></div>	PROYECTO DE LÍNEA DE EVACUACIÓN DE INSTALACIÓN SOLAR FOTOVOLTAICA "FV LA BARROSA" 4,82 MWP		PLANO Nº: 04
	PLANO DE INSTALACIONES		
<div><div><div>Fdo: Agustín Pedro Casado</div><div>Nº Col: 1.979 COGITISA</div></div><div></div></div>	SITUACIÓN: POLÍGONO 14 PARCELA 287 TM. CHICLANA DE LA FRONTERA (CÁDIZ)		
	PROMOTOR: IZARNA SOLAR, S.L.		<div>FECHA: MAY-24</div> <div>ESCALA (A2): 1/10000</div>

DETALLE DE ALZADO DE LÍNEA DE EVACUACIÓN



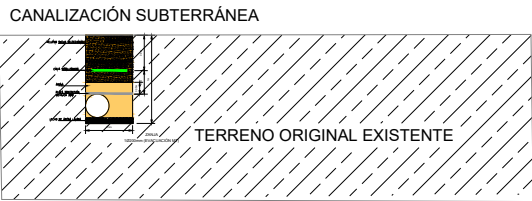
DETALLE DE CRUZAMIENTOS AÉREOS



DETALLE DE SUPERFICIES Y SERVIDUMBRES



DETALLE DE ALZADO DE LÍNEA DE EVACUACIÓN SUBTERRÁNEA



5 RELACIÓN DE EXPROPIACIONES

A continuación, se exponen los elementos que es necesario expropiar para el buen fin del desarrollo del proyecto:

- Apoyos del 2 al 8 de la línea de evacuación, incluyendo las servidumbres laterales de 5m desde la vertical de los conductores que unen dichos apoyos, así como el paso indicado en los planos para la construcción de los mismos.
- Zonas donde se proyecta la línea subterránea mediante zanjas de 0,5m de ancho a lo largo de los 4,545km de recorrido. Se definirá el punto de origen de la zanja, y el punto final, será el punto inicial del siguiente tramo.

Nº de Apoyo / Zona	Coordenada X (ETRS89-HUSO30)	Coordenada Y (ETRS89-HUSO30)	Longitud total Acceso (m)	Finca Privada (Polígono-Parcela)
2 / 1	221518,39	4028470,56	57	Polígono 14 Parcela 276 11015A014002760000QQ
3 / 1	221620,04	4028341,07	136	Polígono 14 Parcela 276 11015A014002760000QQ
4 / 1	221701,85	4028236,85	211	Polígono 14 Parcela 276 11015A014002760000QQ
5 / 1	221783,66	4028132,62	232	Polígono 14 Parcela 276 11015A014002760000QQ
6 / 1	221752,39	4027952,61	62	Polígono 14 Parcela 276 11015A014002760000QQ

7 / 2	221704,72	4027776,56	5	<p><i>Polígono 14 Parcela 363</i></p> <p>11015A014003630000QU</p> <p><i>Polígono 14 Parcela 496</i></p> <p>11015A014004960000QB</p> <p><i>Polígono 14 Parcela 518</i></p> <p>11015A014005180000QZ</p>
8 / 2	221601.81	4027580.60	122	<p><i>Polígono 14 Parcela 271</i></p> <p>11015A014002710000QW</p>
Nº Zona Subterránea	Coordenada Inicial X (ETRS89-HUSO30)	Coordenada Inicial Y (ETRS89-HUSO30)	Longitud total Tramo (m)	Finca Privada (Polígono-Parcela)
1	221752,39	4027952,62	195	<p><i>Polígono 14 Parcela 276</i></p> <p>11015A014002760000QQ</p>
2	221704,72	4027579,52		<p><i>Polígono 14 Parcela 363</i></p> <p>11015A014003630000QU</p>
3	221543,39	4027523,82	1.202	<p><i>Polígono 14 Parcela 271</i></p> <p>11015A014002710000QW</p>
4	220714,70	4026776,68	22	<p><i>Polígono 16 Parcela 384</i></p> <p>11015A016003840000QA</p>
5	220714,75	4026754,47	322	<p><i>Polígono 16 Parcela 384</i></p> <p>11015A016003840000QA</p>
6	220934,57	4026519,43	16	<p><i>Polígono 16 Parcela 384</i></p> <p>11015A016003840000QA</p>
7	220929,90	4026503,62	26	<p><i>Polígono 16 Parcela 384</i></p> <p>11015A016003840000QA</p>

8	220907,78	4026489,78	216	<i>Polígono 16 Parcela 384</i> 11015A016003840000QA
9	220596,85	4026466,11	96	<i>Polígono 16 Parcela 384</i> 11015A016003840000QA
10	220596,85	4026466,11	96	<i>Polígono 16 Parcela 382</i> 11015A016003820000QH
11	220501,76	4026454,40	184	<i>Polígono 16 Parcela 382</i> 11015A016003820000QH
12	220014,68	4026354,74	314	<i>Polígono 16 Parcela 381</i> 11015A016003810000QU
13	219431,36	4026231,84	596	<i>Polígono 16 Parcela 381</i> 11015A016003810000QU
14	219132,27	4026162,11	307	<i>Polígono 16 Parcela 381</i> 11015A016003810000QU
15	218529,92	4026057,52	611	<i>Polígono 16 Parcela 381</i> 11015A016003810000QU
16	218181,41	4025982,60	350	<i>Polígono 16 Parcela 380</i> 11015A016003800000QZ
17	218530,11	4026057,56	3	<i>POLIGONO RT-46/PARCELA SU</i> 6654011QA5365S0001XH

Número	Referencia Catastral	Polígono	Parcela	Municipio	Apoyo número (AP) / Tramo Subterráneo (TS)	Superficie Ocupación Apoyos (m2)	Superficie ocupación temporal (m2)	Longitud (m)	Superficie ocupación definitiva (m2)	Superficie vuelo línea / zanja (m2)	Clase/Usos principal	Propietarios
1	11015A014002760000QQ	14	276	Chiclaná de la Frontera	AP 2, 3, 4, 5 y 6	8,72	1271,50	712	1780,40	5.704	Rústico / Agrario	JUAN CARLOS MORILLO ORTEGA, EULALIA MORILLO ORTEGA, CAROLINA MORILLO ROMERO, MARÍA TERESA MORILLO ROMERO, ADOLFO MORILLO ROMERO, JESÚS MARÍA MORILLO ROMERO, JOSÉ ANTONIO MORILLO ROMERO, MARÍA MORILLO MUÑOZ DE ARENILLAS, BEGOÑA MORILLO MUÑOZ DE ARENILLAS, ANA MARÍA MORILLO PÉREZ, CAROLINA MORILLO PÉREZ, ENRIQUE MORILLO PÉREZ, JOAQUÍN LUIS MORILLO PÉREZ, JOSÉ LUIS MORILLO PÉREZ, MARÍA DEL PILAR MORILLO PÉREZ, MARTA INMACULADA MORILLO PÉREZ, ROSALÍA JOAQUINA MORILLO PÉREZ, JOAQUINA PÉREZ GONZÁLEZ.
2	11015A014003630000QU	14	363	Chiclaná de la Frontera	AP 7	1,96	20,00	30	75,00	1.783	Rústico / Agrario	José Miguel Gómez Reyes
3	11015A014004960000QB	14	496	Chiclaná de la Frontera	Servidumbre AP7-AP8	0,00	---	69	172,50	311	Rústico / Agrario	VERDUGO CABEZAS
4	11015A014005180000QZ	14	518	Chiclaná de la Frontera	Servidumbre AP7-AP8	0,00	---	96	240,00	432	Rústico / Agrario	Germán Marín Fernández
5	11015A014002710000QW	14	271	Chiclaná de la Frontera	AP 8	1,96	2135,00	26	65,60	1.559	Rústico / Agrario	Germán Marín Fernández
6	11015A014002760000QQ	14	276	Chiclaná de la Frontera	TS 1	---	106,75	61	31,00	31	Rústico / Agrario	JUAN CARLOS MORILLO ORTEGA, EULALIA MORILLO ORTEGA, CAROLINA MORILLO ROMERO, MARÍA TERESA MORILLO ROMERO, ADOLFO MORILLO ROMERO, JESÚS MARÍA MORILLO ROMERO, JOSÉ ANTONIO MORILLO ROMERO, MARÍA MORILLO MUÑOZ DE ARENILLAS, BEGOÑA MORILLO MUÑOZ DE ARENILLAS, ANA MARÍA MORILLO PÉREZ, CAROLINA MORILLO PÉREZ, ENRIQUE MORILLO PÉREZ, JOAQUÍN LUIS MORILLO PÉREZ, JOSÉ LUIS MORILLO PÉREZ, MARÍA DEL PILAR MORILLO PÉREZ, MARTA INMACULADA MORILLO PÉREZ, ROSALÍA JOAQUINA MORILLO PÉREZ, JOAQUINA PÉREZ GONZÁLEZ.
7	11015A014090020000QZ	14	9002	Chiclaná de la Frontera	TS 1	---	108,50	62	32,00	32		Autovía A-48
8	11015A014003630000QU	14	363	Chiclaná de la Frontera	TS 2	---	106,75	61	32,00	32	Rústico / Agrario	José Miguel Gómez Reyes
9	11015A014002710000QW	14	271	Chiclaná de la Frontera	TS 3	---	148,75	85	43,00	43	Rústico / Agrario	Germán Marín Fernández
10	11015A014090010000QS	14	9001	Chiclaná de la Frontera	TS 4	---	19,25	11	6,00	6		Carretera N-340
11	11015A016003840000QA	16	384	Chiclaná de la Frontera	TS 4, 5, 6, 7, 8, 9	---	3157,00	1804	902,00	902	Rústico / Agrario	Josefa Linares Castrillón / María José Martínez Linares / Jesús Martínez Linares / María del Mar Martínez Linares / Rocío Martínez Linares / Sonsoles Martínez Linares
12	11015A016003820000QH	16	382	Chiclaná de la Frontera	TS 10, 11, 12	---	1039,50	594	297,00	297	Rústico / Agrario	Josefa Linares Castrillón / María José Martínez Linares / Jesús Martínez Linares / María del Mar Martínez Linares / Rocío Martínez Linares / Sonsoles Martínez Linares
13	11015A016003810000QU	16	381	Chiclaná de la Frontera	TS 13, 14, 15	---	1135,50	1514	757,00	757	Rústico / Agrario	Josefa Linares Castrillón / María José Martínez Linares / Jesús Martínez Linares / María del Mar Martínez Linares / Rocío Martínez Linares / Sonsoles Martínez Linares
14	11015A016003800000QZ	16	380	Chiclaná de la Frontera	TS 16	---	612,50	350	175,00	175	Rústico / Agrario	Josefa Linares Castrillón / María José Martínez Linares / Jesús Martínez Linares / María del Mar Martínez Linares / Rocío Martínez Linares / Sonsoles Martínez Linares
15	6654011QA5365S0001XH	RT-46	SU	Chiclaná de la Frontera	TS 17	---	5,25	3	2,00	2		Subestación E-Distribución Redes Digitales