

**ANEXO DE MODIFICACIÓN A PROYECTO EJECUTIVO DE INSTALACIÓN
FOTOVOLTAICA “LA HUERTEZUELA” E INFRAESTRUCTURAS DE EVACUACIÓN EN
EL T.M. DE MONTILLA (CÓRDOBA)**

ANEXO DE MODIFICACIÓN

Córdoba, Mayo de 2024

ÍNDICE

1.	ANTECEDENTES	7
2.	OBJETO	7
3.	PROMOTOR	8
4.	NORMATIVA	8
4.1	Directivas comunitarias aplicables	8
4.2	Legislación	8
4.3	Normas y especificaciones técnicas de obligado cumplimiento ITC-RAT-02	18
4.4	Normas y especificaciones técnicas de obligado cumplimiento ITC-LAT-02	22
5.	DESCRIPCIÓN DE LA LÍNEA DE EVACUACIÓN	27
5.1	Coordenadas LAT	27
5.2	Parcelas Afectadas por LAT 25 kV	28
5.3	Relación de bienes y derechos afectados por LAT (RBDA)	28
5.4	Afecciones de la línea de evacuación	29
5.4.1	Afección a líneas eléctricas	29
5.4.2	Afección a la red hidrográfica	29
5.4.3	Afección a Carreteras	30
5.4.4	Afección a caminos	31
5.4.5	Afección a gasoducto	32
5.4.6	Afección a Vías Pecuarias	33
5.5	Características de los tramos subterráneos de la Línea de evacuación	34
5.5.1	Tramo 1 y Tramo 3	34
5.5.2	Características del conductor	34
5.5.3	Disposición de montaje	34
5.5.4	Accesorios	35
5.5.5	Sistema de Puesta a Tierra	36
5.5.6	Derivaciones	36
5.5.7	Ensayos Eléctricos después de la Instalación	36
5.5.8	Canalización	36
5.5.9	Arquetas	37
5.5.10	Medidas de Señalización y Seguridad	37
5.6	Características del tramo aéreo de la Línea de evacuación	37
5.6.1	Conductor	38
5.6.2	Cable de tierra tipo OPGW	39
5.6.3	Apoyos	40

5.6.4	Cimentación	41
5.6.5	Aislamiento. Cadenas de aisladores	43
5.6.6	Amortiguadores	43
5.6.7	Puesta a tierra	44
5.6.8	Sistema de puesta a tierra	45
5.7	Cruzamientos y paralelismos LAMT	48
5.7.1	Distancias mínimas	48
5.7.2	Distancia entre conductores	48
5.7.3	Distancia a partes puestas a tierra	49
5.7.4	Distancia de los conductores al terreno, caminos, sendas y curso de agua no navegables	49
5.7.5	Distancias a otras líneas aéreas	49
5.7.6	Distancias a carreteras	51
5.7.7	Distancias a ferrocarriles sin electrificar	52
5.7.8	Distancias a ferrocarriles electrificados, tranvías y trolebuses	52
5.7.9	Distancias a teleféricos y cables transportadores	53
5.7.10	Distancias a ríos y canales navegables o flotables	53
5.7.11	Paso por zonas	54
5.7.12	Proximidades a obra	55
5.8	Protección Avifauna	55
5.8.1	Medidas antielectrocución	55
5.8.2	Medidas anticolidión	56
5.8.3	Medidas de prevención	56
5.8.4	Soluciones adoptadas	58
6.	MEMORIA DE CÁLCULO. OBJETO	59
6.1	Cálculo de línea subterránea de media tensión en 25 kV	59
6.1.1	Objeto	59
6.1.2	Criterios de cálculo	59
6.1.3	Normativa aplicable	60
6.1.4	Características conductor	61
6.1.5	Metodología de cálculo	61
6.1.6	Sistemas de protecciones	66
6.1.7	Resultado de cálculo	68
6.2	Cálculo de línea aérea de media tensión en 25 kV	69
6.2.1	Objeto	69
6.2.2	Características conductor	69

6.2.3	Cálculos Eléctricos. Densidad de corriente máxima admisible	70
6.2.4	Cálculos Eléctricos. Intensidad máxima admisible	70
6.2.5	Cálculos Eléctricos. Resistencia eléctrica de la línea por circuito	70
6.2.6	Cálculos Eléctricos. Reactancia inductiva de la línea	71
6.2.7	Cálculos Eléctricos. Reactancia capacitiva de la línea	71
6.2.8	Cálculos Eléctricos. Potencia máxima a transportar por circuito	72
6.2.9	Cálculos Eléctricos. Caída de Tensión	72
6.2.10	Cálculos Eléctricos. Pérdida de potencia	72
6.2.11	Cálculos Eléctricos. Efecto Corona	73
6.2.12	Cálculos Mecánicos. Tensión máxima del tendido (T_0)	73
6.2.13	Cálculos Mecánicos. Vano de regulación	73
6.2.14	Cálculos Mecánicos. Ecuación de cambio de condiciones	74
6.2.15	Cálculos Mecánicos. Flecha máxima	75
6.2.16	Cálculos Mecánicos. Distancia de seguridad.	75
6.2.17	Cimentaciones. Cimentaciones Monobloque.	81
6.2.18	Cimentaciones. Cimentaciones de cuatro patas.	81
6.2.19	Aisladores.	82
6.2.20	Herrajes.	82
6.3	Cálculo Mecánico. Distancia de Apoyos	83
6.4	Cálculo Mecánico. Esfuerzos	85
6.5	Cálculo Mecánico. Detalles de Apoyos	87
6.6	Cálculo Mecánico. Tablas de Tendido Conductores de Fase	97
6.7	Cálculo Mecánico. Tablas de Tendido Conductor de Protección	97
6.8	Cálculo Mecánico. Tensiones y flechas Conductores de Fase	98
6.9	Cálculo Mecánico. Tensiones y flechas Conductor de Protección	98
6.10	Cálculo Mecánico. Coeficientes de Seguridad	99
6.11	Cálculo Mecánico. Cimentaciones	103
7.	INDICE DE PLANOS	113
8.	PRESUPUESTO. OBJETO	114
8.1	Mediciones y presupuesto línea de evacuación.	114
8.2	Resumen de presupuesto	115

ÍNDICE FIGURAS

Fig. 1 Afección a la Red Hidrográfica del Guadalquivir	30
Fig. 2 Afección a Caminos.....	31
Fig. 3 Afección a Gasoducto	32
Fig. 4 Afección a Vía Pecuaria	33
Fig. 5 Colocación de cables en tresbolillo.....	35
Fig. 8 Puesta a tierra de cubiertas metálicas	36
Fig. 7 Sección tipo cable OPGW	39
Fig. 8 Armado tipo S	40
Fig. 9 Cúpula.....	41
Fig. 10 Cimentación Monobloque Fig. 11 Cimentación Tetrabloque	42
<i>Fig. 12</i> Puesta a tierra	45
<i>Fig. 13</i> Puesta a tierra	46
<i>Fig. 14</i> Puesta a tierra	47
Tabla 15 RLAT-ITC-06 Tabla 10 – Factores de corrección por distancias entre ternas o cables tripolares	62
Tabla 16 RLAT-ITC-06 Tabla 7 – Factores de corrección para temperatura distinta de 25°C	63
Tabla 17 RLAT-ITC-06 Tabla 8 – Factores de corrección para resistividad térmica del terreno	63
Tabla 18 RLAT-ITC-06- Tabla 11 - Factores de corrección para distintas profundidades de soterramiento.....	64
Tabla 19 Resultados cálculos LSAT 25 kV	68
<i>Fig. 20</i> Tipos de apoyo.....	77
<i>Fig. 21</i> Hipótesis de cálculo de apoyos zona B	80
<i>Fig. 22</i> Hipótesis de cálculo de apoyos zona B	80

ÍNDICE TABLAS

Tabla 1 Coordenadas LSAT 25 kV Tramo 1	27
Tabla 2 Coordenadas LAAT 25 kV Tramo 2	27
Tabla 3 Coordenadas LSAT 25 kV Tramo 3	28
Tabla 5 Parcelas afectadas por LAT 25 kV	28
Tabla 6 Relación de bienes y derechos afectados por LAT 25 kV	28
Tabla 6 Coordenadas cruzamiento de LAT con Red Hidrográfica del Guadalquivir	30
Tabla 7 Coordenadas de paralelismo y cruzamiento de LAT con Caminos	31
Tabla 8 Coordenadas cruzamiento de LAT con Gasoducto	32
Tabla 9 Coordenadas cruzamiento de LAT con Vía Pecuaria	33
Tabla 10 Características del conductor	34
Tabla 11 Características apoyos.....	40
Tabla 12 Características cimentación	42
Tabla 13 Distancias según la tensión de la red.....	48
Tabla 17 Características conductor subterráneo.....	61
Tabla 15 Configuración instalación MT	61

1. ANTECEDENTES

Anexo de Modificación a Proyecto Ejecutivo de Instalación Fotovoltaica “La Huertezuela” e infraestructuras de evacuación en el T.M. de Montilla (Córdoba), a fecha de enero de 2023 (firmado por los técnicos competentes el 2023-02-03), cuyo promotor es:

El Lobatón Solar, S.L. C.I.F.: B-05397559

realizado por:

- D. Manuel Cañas Mayordomo, Ingeniero Técnico Superior, Colegiado 1.617, y,
- D. Daniel Corroero Cabrera, Ingeniero Industrial, Colegiado 7.426

Ambos de la empresa Ingnova Enterprise, S.L. con C.I.F.:B56006984.

El número de expediente de dicho proyecto en el trámite de obtención de Autorización Administrativa Previa y de Construcción en la Consejería de Política Industrial y Energía de la Delegación del Gobierno de Córdoba es:

- Ref.: SE/ENERGÍA/MGL/rmr
- Expte.: RE-23/004

2. OBJETO

El objeto del presente Anexo de Modificación a Proyecto Ejecutivo de Instalación Fotovoltaica “La Huertezuela” e infraestructuras de evacuación en el T.M. de Montilla (Córdoba) es la modificación de la línea de evacuación, desde la Power Station 5400 FSK Series B (Centro de Transformación) hasta el nuevo Centro de Seccionamiento de Planta compartido con otro promotor y objeto de otro proyecto.

Desde este Centro de Seccionamiento se transcurrirá en una línea aérea (objeto de otro proyecto) hasta el punto de conexión, situado en SET Montilla, propiedad de Endesa Distribución y ubicada en el término municipal de Montilla (Córdoba).

Esta línea de evacuación a 25 kV objeto de este anexo de modificación estará formada por tres tramos:

- Tramo 1: Tramo Subterráneo desde la Power Station 5400 FSK Series B (Centro de Transformación) hasta el apoyo 1.
- Tramo 2: Tramo Aéreo desde el Apoyo 1 hasta el Apoyo 9.
- Tramo 3: Tramo Subterráneo desde el Apoyo 9 hasta Centro de Seccionamiento de planta compartido con otro promotor y objeto de otro proyecto.

La línea de evacuación se proyecta en su totalidad en el municipio de Montilla, Córdoba.

En consecuencia, la redacción del presente Proyecto tiene como finalidad la descripción de las condiciones técnicas de conexión y seguridad de la instalación para el correcto funcionamiento, por lo que se pretenden alcanzar un objetivo bien definido:

- **Obtención de Autorización Administrativa Previa y de Construcción**

3. PROMOTOR

La entidad promotora de la actuación es la siguiente:

- El Lobatón Solar, S.L. CIF. B05397559

Los datos de la dirección de contacto a efectos de notificaciones relacionadas son los siguientes:

Pº Club Deportivo, 1, Edif. 4, Planta 1 C.P. 28223, Pozuelo de Alarcón, Madrid (España)

4. NORMATIVA

El capítulo de normativa se define de acuerdo con la legislación nacional aplicable, reglamentos y normas técnicas vigentes, y Directivas de la Unión Europea, siendo las siguientes de aplicación.

4.1 Directivas comunitarias aplicables

- Directiva 2001/77/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 27 de setiembre de 2001, relativa a la promoción de la electricidad generada a partir de fuentes de energía renovables en el mercado interior de la electricidad.
- Directiva 2009/28/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 23 de abril de 2009, relativa al fomento del uso de energía procedente de fuentes renovables y por la que se modifican y se derogan las Directivas 2001/77/CE y 2003/30/CE.
- Directiva 2014/35/UE del Parlamento Europeo y del Consejo de 26 de febrero de 2014 sobre la armonización de las legislaciones de los Estados miembros en materia de comercialización de material eléctrico destinado a utilizarse con determinados límites de tensión.
- 2004/108/CE Directiva Europea de Compatibilidad Electromagnética (EMC).

4.2 Legislación

- Instrucción 1/2021 de 04/06/2021, de la Dirección General de Energía de la Consejería de Hacienda y Financiación Europea y la DG de Calidad Ambiental y Cambio Climático de la Consejería de Agricultura, Ganadería, Pesca y Desarrollo Sostenible, sobre tramitación coordinada de los procedimientos de autorizaciones administrativas de las instalaciones de energía eléctrica, competencia de la C.A. de Andalucía, que se encuentren sometidas a Autorización Ambiental Unificada
- Instrucción 1/2016 de 16/03/2016, de la Dirección General de Industria, Energía y Minas sobre tramitación y resolución de los procedimientos de autorización de las instalaciones de energía

- eléctrica competencia de la Comunidad Autónoma de Andalucía.
- Real Decreto-ley 29/2021, de 21 de diciembre, por el que se adoptan medidas urgentes en el ámbito energético para el fomento de la movilidad eléctrica, el autoconsumo y el despliegue de energías renovables.
 - Orden 1247/2021 de 15/11/2021, por la que se modifica, para la implementación de coeficientes de reparto variables en autoconsumo colectivo, el anexo I del Real Decreto 244/2019, de 5 de abril, por el que se regulan las condiciones administrativas, técnicas y económicas del autoconsumo de energía eléctrica.
 - Resolución de 17/04/2021, de la Dirección General de Industria y de la Pequeña y Mediana Empresa, por la que se actualiza el listado de normas de la instrucción técnica complementaria ITC-LAT-02 del Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de alta tensión, aprobado por el Real Decreto 223/2008, de 15 de febrero.
 - Resolución de 29/01/2021, de la Dirección General de Industria y de la Pequeña y Mediana Empresa, por la que se aprueban especificaciones particulares y proyectos tipo de Edistribución Redes Digitales, SLU.
 - Real Decreto 1183/2020 de 29/12/2020, de acceso y conexión a las redes de transporte y distribución de energía eléctrica.
 - Instrucción 1/2015 de 12/06/2015, de la Dirección General de prevención y calidad ambiental y de la Secretaría General de calidad, innovación y salud pública, relativa a la incorporación de la evaluación de impacto en la salud en la tramitación de las autorizaciones ambientales integral AAI y unificada AAU.
 - Resolución de 29/01/2021, de la Dirección General de Industria y de la Pequeña y Mediana Empresa, por la que se aprueban especificaciones particulares y proyectos tipo de Edistribución Redes Digitales, SLU.
 - Instrucción 1/2015 de 12/06/2015, de la Dirección General de prevención y calidad ambiental y de la Secretaría General de calidad, innovación y salud pública, relativa a la incorporación de la evaluación de impacto en la salud en la tramitación de las autorizaciones ambientales integral AAI y unificada AAU.
 - Real Decreto 542/2020 de 26/05/2020, por el que se modifican y derogan diferentes disposiciones en materia de calidad y seguridad industrial
 - Resolución de 03/06/2020, de la Dirección General de Industria, Energía y Minas, por la que se deroga parcialmente la Resolución de 5 de mayo de 2005, de la Dirección General de Industria, Energía y Minas, por la que se aprueban las normas particulares y condiciones técnicas y de seguridad de la empresa distribuidora de energía Eléctrica Endesa Distribución, S.L.U., en el ámbito de la Comunidad Autónoma de Andalucía.
 - Resolución de 05/03/2020, de la Dirección General de Industria, Energía y Minas, por la que se aprueba el formulario de comunicación de instalaciones existentes de autoconsumo de conformidad al Real Decreto 244/2019, de 5 de abril, por el que se regulan las condiciones

- administrativas, técnicas y económicas del autoconsumo de energía eléctrica
- Resolución de 09/01/2020, de la Dirección General de Industria y de la Pequeña y Mediana Empresa, por la que se actualiza el listado de normas de la instrucción técnica complementaria ITC-BT-02 del Reglamento electrotécnico para baja tensión, aprobado por el Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto
 - Instrucción 1/2019, de la Consejería de Empleo, Empresa y Comercio y de la Dirección General de Prevención y Calidad Ambiental de la Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio, sobre tramitación coordinada de los procedimientos de autorizaciones administrativas de las instalaciones de energía eléctrica, competencia de la Comunidad Autónoma de Andalucía que se encuentran sometidas a AAU
 - Resolución de 08/10/2019, de la Dirección General de Industria, Energía y Minas, por la que se modifican los Anexos I y II de la Orden de 5 de marzo de 2013, por la que se dictan normas de desarrollo del Decreto 59/2005, de 1 de marzo, por el que se regula el procedimiento para la instalación, ampliación, traslado y puesta en funcionamiento de los establecimientos industriales, así como el control, responsabilidad y régimen sancionador de los mismos, en lo relativo a la comunicación de puesta en servicio y a las fichas técnicas descriptivas de baja tensión, instalaciones frigoríficas, instalaciones térmicas en los edificios, almacenamiento de productos químicos y productos petrolíferos líquidos
 - Resolución de 14/06/2019, de la Secretaría General de Industria, Energía y Minas, por la que se deroga parcialmente la resolución de 5 de mayo de 2005, de la Dirección General de Industria, Energía y Minas, por la que se aprueban las normas particulares y condiciones técnicas y de seguridad de la empresa distribuidora de energía eléctrica Endesa Distribución, S.L.U., en el ámbito de la Comunidad Autónoma de Andalucía.
 - Real Decreto 244/2019 de 05/04/2019, por el que se regulan las condiciones administrativas, técnicas y económicas del autoconsumo de energía eléctrica
 - Resolución de 05/12/2018, de la Dirección General de Industria y de la Pequeña y Mediana Empresa, por la que se aprueban especificaciones particulares y proyectos tipo de Endesa Distribución Eléctrica, SLU
 - Resolución de 05/12/2018, de la Dirección General de Industria y de la Pequeña y Mediana Empresa, por la que se aprueban especificaciones particulares y proyectos tipo de Endesa Distribución Eléctrica, SLU
 - Corrección, de errores del Real Decreto-ley 15/2018, de 5 de octubre, de medidas urgentes para la transición energética y la protección de los consumidores.
 - Real Decreto-ley 15/2018 de 05/10/18, de medidas urgentes para la transición energética y la protección de los consumidores
 - Resolución de 30/04/18, de la Dirección General de Industria, Energía y Minas, por la que se modifica el Anexo II de la Orden de 5 de marzo de 2013, por la que se dictan normas de desarrollo del Decreto 59/2005, de 1 de marzo, por el que se regula el procedimiento para la

instalación, ampliación, traslado y puesta en funcionamiento de los establecimientos industriales, así como el control, responsabilidad y régimen sancionador de los mismos, en lo relativo a la ficha técnica descriptiva de alta tensión y se aprueban el modelo de certificado de instalación y el modelo de certificado de dirección final de obra para instalaciones o líneas de alta tensión.

- Resolución de 26/03/18, de la Dirección General de Industria, Energía y Minas, por la que se modifica la Instrucción Técnica Componentes (ITC-FV-04) de la Orden de 26 de marzo de 2007, por la que se aprueban las especificaciones técnicas de las instalaciones fotovoltaicas andaluzas.
- Resolución de 21/02/18, de la Dirección General de Industria, Energía y Minas, por la que se modifica el Anexo II de la Orden de 5 de marzo de 2013, por la que se dictan normas de desarrollo del Decreto 59/2005, de 1 de marzo, por el que se regula el procedimiento para la instalación, ampliación, traslado y puesta en funcionamiento de los establecimientos industriales, así como el control, responsabilidad y régimen sancionador de los mismos
- Reglamento 2016/364 de 01/07/15, relativo a la clasificación de las propiedades de reacción al fuego de los productos de construcción de conformidad con el Reglamento (UE) nº 305/2011 del Parlamento Europeo y del Consejo
- Instrucción de 01/03/17, sobre tramitación de modificaciones y ampliaciones de líneas e instalaciones eléctricas de alta tensión competencia de la Comunidad Autónoma de Andalucía.
- Decreto 169/2014 de 09/12/2014, por el que se establece el procedimiento de la Evaluación del Impacto en la Salud de la Comunidad Autónoma de Andalucía. (CONSOLIDADO)
(En este archivo encontramos el Decreto 169/2014 de 09/12/2014, por el que se establece el procedimiento de la Evaluación del Impacto en la Salud de la Comunidad Autónoma de Andalucía, consolidado, o sea, actualizado conforme las distintas normativas que han ido saliendo hasta la fecha de 20 marzo de 2020.

Además, en el mismo, se incorporan las preguntas más frecuentes sobre consultas previas (hasta el 22 de mayo de 2020)).

- Decreto 169/2014 de 09/12/2014, por el que se establece el procedimiento de la Evaluación del Impacto en la Salud de la Comunidad Autónoma de Andalucía.
- Orden de 05/03/2013, por la que se dictan normas de desarrollo del Decreto 59/2005, de 1 de marzo, por el que se regula el procedimiento para la instalación, ampliación, traslado y puesta en funcionamiento de los establecimientos industriales, así como el control, responsabilidad y régimen sancionador de los mismos
- Decreto 5/2012 de 17/01/2012, por el que se regula la autorización ambiental integrada (AAI) y se modifica el Decreto 356/2010, por el que se regula la autorización ambiental unificada (AAU)
- Decreto 9/2011 de 18/01/2011, por el que se modifican diversas Normas Regulatoras de Procedimientos Administrativos de Industria y Energía
- Decreto 356/2010 de 03/08/2010, por el que se regula la autorización ambiental unificada, se

- establece el régimen de organización y funcionamiento del registro de autorizaciones de actuaciones sometidas a los instrumentos de prevención y control ambiental, de las actividades potencialmente contaminadoras de la atmósfera y de las instalaciones que emiten compuestos orgánicos volátiles, y se modifica el contenido del Anexo I de la Ley 7/2007, de 9 de julio, de Gestión Integrada de la Calidad Ambiental
- Ley 3/2010 de 21/05/2010, por la que se modifican diversas leyes para la transposición en Andalucía de la Directiva 2006/123/CE, de 12 de diciembre de 2006, del Parlamento Europeo y del Consejo, relativa a los servicios en el mercado interior.
 - Orden de 05/10/2007, por la que se modifican el Anexo del Decreto 59/2005, de 1 de marzo, por la que se regula el procedimiento para la instalación, traslado y puesta en funcionamiento de los establecimientos e instalaciones industriales, así como el control, responsabilidad y régimen sancionador de los mismos, y la Orden de 27 de mayo de 2005 por la que se dictan normas de desarrollo del Decreto 59/2005
 - Orden de 26/03/2007, por la que se aprueban las especificaciones técnicas de las instalaciones fotovoltaicas andaluzas
 - Instrucción de 09/10/2006, por la que se definen los documentos necesarios para la tramitación de las correspondientes autorizaciones o registros ante la Administración Andaluza en materia de industria y energía.
 - Decreto 178/2006 de 10/10/2006, por el que se establecen normas de protección de la avifauna para las instalaciones eléctricas de alta tensión
 - Resolución de 23/03/2006, de corrección de errores y erratas de la Resolución de 5 de mayo de 2005, por la que se aprueban las normas particulares y condiciones técnicas y de seguridad de la empresa distribuidora de energía eléctrica, Endesa Distribución SLU, en el ámbito de la Comunidad Autónoma de Andalucía
 - Instrucción de 11/01/2006, de la Dirección General de Industria, Energía y Minas, por la que se modifica la Circular E-1/2002, sobre interpretación del artículo 162 del RD 1955/00, por el que se regulan las actividades de Transporte, Distribución, Comercialización, Suministro y Procedimientos de autorización de instalaciones de energía eléctrica
 - Instrucción de 11/01/2006, de la Dirección General de Industria, Energía y Minas, por la que se modifica la Circular E-1/2002, sobre interpretación del artículo 162 del RD 1955/00, por el que se regulan las actividades de Transporte, Distribución, Comercialización, Suministro y Procedimientos de autorización de instalaciones de energía eléctrica
 - Orden de 27/05/2005, por la que se dictan normas de desarrollo del Decreto 59/2005, de 1 de marzo, para la tramitación de los expedientes de instalación, ampliación, traslado y puesta en servicio de industrias e instalaciones relacionadas en su anexo y su control.
 - Decreto 59/2005 de 01/03/2005, por el que se regula el procedimiento para la instalación, ampliación, traslado y puesta en funcionamiento de los establecimientos industriales, así como el control, responsabilidad y régimen sancionador de los mismos.

- Resolución de 05/05/2005, por la que se aprueban las Normas Particulares y Condiciones Técnicas y de Seguridad de la empresa distribuidora de energía eléctrica, Endesa Distribución, SLU, en el ámbito de la Comunidad Autónoma de Andalucía.
- Resolución de 22/03/2005, por la que se aprueba el Procedimiento de Operación 13.1 "Criterios de Desarrollo de la Red de Transporte", de carácter técnico e instrumental necesario para realizar la adecuada gestión técnica del Sistema Eléctrico
- Resolución de 23/02/2005, de la Dirección General de Industria, Energía y Minas, por la que se establecen normas complementarias para la conexión de determinadas instalaciones generadoras de energía eléctrica en régimen especial y agrupaciones de las mismas a las redes de distribución en baja tensión.
- Instrucción de 14/10/2004, de la dirección General de Industria, Energía y Minas, sobre previsión de cargas eléctricas y coeficientes de simultaneidad en áreas de uso residencial y áreas de uso industrial
- Instrucción de 21/01/2004, de la Dirección General de Industria, Energía y Minas, sobre el procedimiento de puesta en servicio de las instalaciones fotovoltaicas conectadas a la red
- Circular de 06/03/2002, E-1/2002 sobre interpretación del Artículo 162 de R.D. 1955/2000 por el que se regulan las actividades de transporte, distribución, comercialización, suministro y procedimientos de autorización de instalaciones de energía eléctrica
- Corrección, de errores del Decreto 94/2003, de 8 de abril, por el que se modifican puntualmente los anexos del Decreto 292/1995, de 12 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento de Evaluación de Impacto Ambiental de la Comunidad Autónoma de Andalucía y del Decreto 153/1996, de 30 de abril, por el que se aprueba el Reglamento de Informe Ambiental (BOJA nº. 79, de 28.4.2003).
- Real Decreto 23/2020, de 23 de junio, por el que se aprueban las medidas en materia de energía y en otros ámbitos para la reactivación económica.
- Real Decreto 900/2015 de 09/10/2015, por el que se regulan las condiciones administrativas, técnicas y económicas de las modalidades de suministro de energía eléctrica con autoconsumo y de producción con autoconsumo
- Real Decreto 1074/2015, de 27 de noviembre, por el que se modifican distintas disposiciones en el sector eléctrico.
- Real Decreto 1955/2000 de 01/12/2000, ELECTRICIDAD. Regula las actividades de transporte, distribución, comercialización, suministro y procedimientos de autorización de instalaciones de energía eléctrica.
- Corrección, de errores del Real Decreto 223/2008, de 15 de febrero, por el que se aprueba el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de alta tensión y sus instrucciones técnicas complementarias ITC-LAT 01 a 09.
- Real Decreto 223/2008 de 15/02/2008, 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.
- Circular de 23/11/2007, instalación de bandejas portacables en locales de pública concurrencia.
 - Orden de 05/10/2007, por la que se modifican el Anexo del Decreto 59/2005, de 1 de marzo, por la que se regula el procedimiento para la instalación, traslado y puesta en funcionamiento de los establecimientos e instalaciones industriales, así como el control, responsabilidad y régimen sancionador de los mismos, y la Orden de 27 de mayo de 2005 por la que se dictan normas de desarrollo del Decreto 59/2005
 - Orden de 26/03/2007, por la que se aprueban las especificaciones técnicas de las instalaciones fotovoltaicas andaluzas
 - Real Decreto 842/2002 de 02/08/2002, por el que se aprueba el Reglamento electrotécnico para baja tensión.
 - Real Decreto 560/2010, de 7 de mayo, por el que se modifican diversas normas reglamentarias en materia de seguridad industrial para adecuarlas a la Ley 17/2009, de 23 de noviembre, sobre el libre acceso a las actividades de servicios y su ejercicio, y a la Ley 25/2009, de 22 de diciembre, de modificación de diversas leyes para su adaptación a la Ley sobre el libre acceso a las actividades de servicios y su ejercicio.
 - Real Decreto 1544/2011 sobre tarifas de acceso a productores, en régimen ordinario y especial y sus actualizaciones.
 - Real Decreto-ley 1/2012, de 27 de enero, por el que se procede a la suspensión de los procedimientos de preasignación de retribución y a la supresión de los incentivos económicos para nuevas instalaciones de producción de energía eléctrica a partir de cogeneración, fuentes de energía renovables y residuos.
 - Real Decreto-ley 9/2013, de 12 de julio, por el que se adoptan medidas urgentes para garantizar la estabilidad financiera del sistema eléctrico
 - Ley 24/2013, de 26 de diciembre, del Sector Eléctrico.
 - Real Decreto-ley 2/2013, de 1 de febrero, de medidas urgentes en el sistema eléctrico y en el sector financiero.
 - Orden HAP/703/2013, de 29 de abril, por la que se aprueba el modelo 583 «Impuesto sobre el valor de la producción de la energía eléctrica. Autoliquidación y Pagos Fraccionados», y se establece la forma y procedimiento para su presentación
 - 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 aprueban el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en instalaciones eléctricas de alta tensión y sus Instrucciones Técnicas Complementarias ITCRAT 01 a 23.
 - Real Decreto 1432/2008 de 29/08/2008, por el que se establecen medidas para la protección de la avifauna contra la colisión y la electrocución en líneas eléctricas de alta tensión.
 - CEC 503 Los módulos estarán aprobados y homologados para cumplir los requerimientos de

la Comisión Europea de la U.E. (Acuerdo N° 503) en el Centro de Investigación Comunitaria de Ispra, Italia. Estas pruebas demuestran la idoneidad del producto para su uso en las condiciones más adversas y su perfecto funcionamiento en ambientes con humedad hasta 100% y rangos de temperatura entre -40°C y +90°C, y soportando velocidades de viento de hasta 180 km/h.

- TÜV Adicionalmente a la homologación IEC 1215 los módulos deberán ser aprobados por el Grupo TÜV Rheinland para su uso como equipos Clase II (Schutzklasse II) aprobando su idoneidad para plantas fotovoltaicas con un voltaje de operación de hasta 1500Vcc.
- Normas UNE de aplicación.
- Reglamentos de aplicación.
- Código Técnico de la Edificación, DB SE-AE, Seguridad Estructural: Acciones en la Edificación. Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo.
- Código Técnico de la Edificación, DB SE-C, Seguridad estructural: Cimientos. Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo.
- Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión en los residuos de construcción y demolición.
- Real Decreto 1481/2001, de 27 de diciembre, por el que se regula la eliminación de residuos mediante depósito de vertedero.
- Real Decreto 679/2006, de 2 de junio, por el que se regula la gestión de los aceites industriales usados.
- Real Decreto 1367/2007, de 19 de octubre, por el que se desarrolla la Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del Ruido, en lo referente a zonificación acústica, objetivos de calidad y emisiones acústicas.
- Se aplicarán la Normativa urbanística vigente aplicable a este tipo de instalaciones en el término municipal de Montilla, Córdoba.
- Ley 31/1995 de 08/11/1995, Ley de Prevención de Riesgos Laborales.
- LEY 2/1992 de 15/06/1992, ANDALUCIA-MONTES Protección de montes o terrenos forestales
- DECRETO 470/1994 de 20/12/1994, INCENDIOS Prevención de incendios forestales
- DECRETO 208/1997 de 09/09/1997, ORDENACION FORESTAL Reglamento Forestal
- LEY 5/1999 de 29/06/1999, ANDALUCIA-INCENDIOS FORESTALES Prevención y Lucha Contra los Incendios Forestales
- Real Decreto 1627/97 por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras en construcción y todas las actualizaciones que le afectan.
- ITC-33 REBT-Instalación eléctrica obras
- Real Decreto 487/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la manipulación manual de cargas que entrañe riesgos, en particular dorsolumbares, para los trabajadores y todas las actualizaciones que le afectan.
- Real Decreto 1215/1997, de 18 de julio, por el que se establecen las disposiciones mínimas de

seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo y todas las actualizaciones que le afectan.

- 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 y todas las actualizaciones que le afectan.
- Ley 54/2003, de 12 de diciembre, de reforma del marco normativo de la Prevención de riesgos laborales y todas las actualizaciones que le afectan.
- Real Decreto 171/2004, de 30 de enero, por el que se desarrolla el Art. 24 de la Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales, en materia de coordinación de actividades empresariales y todas las actualizaciones que le afectan.
- Real Decreto 1311/2005, de 4 de noviembre, sobre la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores frente a los riesgos derivados o que puedan derivarse de la exposición a vibraciones mecánicas y todas las actualizaciones que le afectan.
- 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.
- Decreto 2/2012 de 17/01/2012, por el que se regula la autorización ambiental integrada (AAI) y se modifica el Decreto 356/2010, por el que se regula la autorización ambiental unificada (AAU).
- Ley 11/2014, de 3 de Julio, por la que se modifica la ley 26/2007, de 23 de octubre de Responsabilidad Medioambiental.
- Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental.
- Real Decreto Legislativo 1/2001, 20 de Julio, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Aguas.
- Real Decreto 606/2003, de 23 de mayo, por el que se modifica el Real Decreto 849/1986, de 11 de abril, por el que se aprueba el Reglamento del Dominio Público Hidráulico, que desarrolla los Títulos preliminares, I, IV, V, VI y VII de la Ley 29/1985, de 2 de Agosto, de aguas.
- Ley 3/1995, de 23 de marzo, de vías pecuarias.
- Real Decreto 1997/1995, de 7 de diciembre, por el que se establecen medidas para contribuir a garantizar la biodiversidad mediante la conservación de los hábitats naturales y de la flora y fauna silvestres.
- Ley 43/2003, de 21 de noviembre, de montes.
- Prescripciones técnicas para el diseño de pasos de fauna y vallados perimetrales.
- Real Decreto 833/1988 de 20 de Julio por el que se aprueba el Reglamento para la ejecución de la Ley 20/1986, Básica de Residuos Tóxicos y Peligrosos.
- Real Decreto 833/1988, de 20 de Julio, por el que se aprueba el Reglamento para la ejecución de la Ley 20/1986, de 14 de mayo, Básica de Residuos Tóxicos y Peligrosos, a excepción de sus artículos 50, 51 y 56, referentes al régimen sancionador.
- Real Decreto 952/1997, de 20 de junio, por el que se modifica el Reglamento para la ejecución de la Ley 20/1986, de 14 de mayo, Básica de Residuos Tóxicos y Peligrosos, aprobado

mediante el Real Decreto 833/1988, de 20 de Julio.

- Real Decreto 9/2005, de 14 de enero, por el que se establece la relación de actividades potencialmente contaminantes del suelo y los criterios y estándares para la declaración de suelos contaminados.
- Real Decreto Legislativo 1/2016, de 16 de diciembre, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de prevención y control integrados de la contaminación.
- Real Decreto Legislativo 7/2015, de 30 de octubre, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Suelo y Rehabilitación Urbana.
- Ley 6/2009 de 28 de abril de Evaluación Ambiental de planes y programas.
- Ley 7/1985, de 2 de abril, reguladora de las Bases del Régimen Local. Artículos 2 y 25.
- Ley 16/1985, de 25 de junio, del Patrimonio Histórico Español.
- Real Decreto 111/1986, de 10 de enero, de desarrollo parcial de la Ley 16/1985, de 25 de junio, del Patrimonio Histórico Español.
- Real Decreto 64/1994, de 21 de enero, por el que se modifica el Real Decreto 111/1986, de 10 de enero, de desarrollo parcial de la Ley 16/1985, de 25 de junio, del Patrimonio Histórico Español.
- Orden 21-08-2000 sobre documentos a emplear por los transportistas-recogedores de residuos peligrosos procedentes de pequeños productores.
- Ordenanzas Municipales de Montilla, Córdoba.
- Condiciones impuestas por los Organismos Públicos afectados.
- Normativa Vigente de la Compañía Suministradora / Distribuidora de Energía Eléctrica.
- Guía de 01/10/2005, guía técnica de aplicación del reglamento electrotécnico de baja tensión REBT02 (Real Decreto 842/2002). Guía de la ITC BT-24, protección contra contactos directos e indirectos.
- Guía de 01/10/2005, guía técnica de aplicación del reglamento electrotécnico de baja tensión REBT02 (Real Decreto 842/2002). Guía de la ITC BT-23, protección contra sobretensiones
- Guía de 01/10/2005, guía técnica de aplicación del reglamento electrotécnico de baja tensión REBT02 (Real Decreto 842/2002). Guía de la ITC BT-22, protección contra sobreintensidades.
- Guía de 01/10/2005, guía técnica de aplicación del reglamento electrotécnico de baja tensión REBT02 (Real Decreto 842/2002). Guía de la ITC BT-18, instalaciones de puesta a tierra.
- Guía de 01/10/2005, guía técnica de aplicación del reglamento electrotécnico de baja tensión REBT02 (Real Decreto 842/2002). Guía de la ITC BT-08, sistemas de conexión del neutro y de las masas en redes de distribución de energía eléctrica.
- Guía de 01/10/2005, guía técnica de aplicación del reglamento electrotécnico de baja tensión REBT02 (Real Decreto 842/2002).
- Resolución de 25/10/2005, de la Dirección General de Industria, Energía y Minas, por la que se regula el período transitorio sobre la entrada en vigor de las normas particulares y condiciones técnicas y de seguridad, de Endesa Distribución S.L.U. en el ámbito de esta

Comunidad Autónoma

- Guía de 01/09/2004, guía técnica de aplicación del reglamento electrotécnico de baja tensión REBT02 (Real Decreto 842/2002). Instalaciones de alumbrado exterior (ITC BT 09)
- Guía de 01/09/2003, guía técnica de aplicación del reglamento electrotécnico de baja tensión REBT02 (Real Decreto 842/2002). Esquemas (ITC BT 012)

4.3 Normas y especificaciones técnicas de obligado cumplimiento ITC-RAT-02

GENERALES

UNE-EN 60060-1:2012	Técnicas de ensayo de alta tensión. Parte 1: Definiciones generales y requisitos de ensayo.
UNE-EN 60060-2:2012	Técnicas de ensayo en alta tensión. Parte 2: Sistemas de medida.
UNE-EN 60071-1:2006	Coordinación de aislamiento. Parte 1: Definiciones, principios y reglas.
UNE-EN 60071-1/A1:2010	Coordinación de aislamiento. Parte 1: Definiciones, principios y reglas.
UNE-EN 60071-2:1999	Coordinación de aislamiento. Parte 2: Guía de aplicación.
UNE-EN 60027-1:2009	Símbolos literales utilizados en electrotecnia. Parte 1: Generalidades.
UNE-EN 60027-1:2009/A2:2009	Símbolos literales utilizados en electrotecnia. Parte 1: Generalidades.
UNE-EN 60027-4:2011	Símbolos literales utilizados en electrotécnica. Parte 4: Máquinas eléctricas rotativas.
UNE-EN 60617-2:1997	Símbolos gráficos para esquemas. Parte 2: Elementos de símbolos, símbolos distintivos y otros símbolos de aplicación general.
UNE-EN 60617-3:1997	Símbolos gráficos para esquemas. Parte 3: Conductores y dispositivos de conexión.
UNE-EN 60617-6:1997	Símbolos gráficos para esquemas. Parte 6: Producción, transformación y conversión de la energía eléctrica.
UNE-EN 60617-7:1997	Símbolos gráficos para esquemas. Parte 7: Apararmenta y dispositivos de control y protección.
UNE-EN 60617-8:1997	Símbolos gráficos para esquemas. Parte 8: Aparatos de medida, lámparas y dispositivos de señalización.
UNE 207020:2012 IN	Procedimiento para garantizar la protección de la salud y la seguridad de las personas en instalaciones eléctricas de ensayo y de medida de alta tensión.

AISLADORES Y PASATAPAS

UNE-EN 60168:1997	Ensayos de aisladores de apoyo, para interior y exterior, de cerámica o de vidrio, para instalaciones de tensión nominal superior a 1000 V.
UNE-EN 60168/A1:1999	Ensayos de aisladores de apoyo, para interior y exterior, de cerámica o de vidrio, para instalaciones de tensión nominal superior a 1 kV.
UNE-EN 60168/A2:2001	Ensayos de aisladores de apoyo, para interior y exterior, de cerámica o de vidrio, para instalaciones de tensión nominal superior a 1 kV.
UNE 21110-2:1996	Características de los aisladores de apoyo de interior y de exterior para instalaciones de tensión nominal superior a 1000 V.
UNE 21110-2 ERRATUM:1997	Características de los aisladores de apoyo de interior y de exterior para instalaciones de tensión nominal superior a 1000 V.
UNE-EN 60137:2011	Aisladores pasantes para tensiones alternas superiores a 1000 V.
UNE-EN 60507:1995	Ensayos de contaminación artificial de aisladores para alta tensión destinados a redes de corriente alterna.

APARAMENTA

UNE-EN 62271-1:2009	Apararmenta de alta tensión. Parte 1: Especificaciones comunes.
UNE-EN 62271-1/A1:2011	Apararmenta de alta tensión. Parte 1: Especificaciones comunes.
UNE-EN 60439-5:2007	Conjuntos de apararmenta de baja tensión. Parte 5: Requisitos particulares para los conjuntos de apararmenta para redes de distribución públicas. (Esta norma dejará de aplicarse el 3 de enero de 2016).
UNE-EN 61439-5:2011	Conjuntos de apararmenta de baja tensión. Parte 5: Conjuntos de apararmenta para redes de distribución pública.

SECCIONADORES

UNE-EN 62271-102:2005	Aparamenta de alta tensión. Parte 102: Seccionadores y seccionadores de puesta a tierra de corriente alterna.
UNE-EN 62271-102:2005 ERR:2011	Aparamenta de alta tensión. Parte 102: Seccionadores y seccionadores de puesta a tierra de corriente alterna.
UNE-EN 62271-102:2005/A1:2012	Aparamenta de alta tensión. Parte 102: Seccionadores y seccionadores de puesta a tierra de corriente alterna.
UNE-EN 62271-102:2005/A2:2013	Aparamenta de alta tensión. Parte 102: Seccionadores y seccionadores de puesta a tierra de corriente alterna.

INTERRUPTORES, CONTACTORES E INTERRUPTORES AUTOMÁTICOS

UNE-EN 60265-1:1999	Interruptores de alta tensión. Parte 1: Interruptores de alta tensión para tensiones asignadas superiores a 1 kV e inferiores a 52 kV.
UNE-EN 60265-1 CORR:2005	Interruptores de alta tensión. Parte 1: Interruptores de alta tensión para tensiones asignadas superiores a 1 kV e inferiores a 52 kV. (Esta norma dejará de aplicarse el 21 de julio de 2014).
UNE-EN 62271-103:2012	Aparamenta de alta tensión. Parte 103: Interruptores para tensiones asignadas superiores a 1kV e inferiores o iguales a 52 kV.
UNE-EN 62271-104:2010	Aparamenta de alta tensión. Parte 104: Interruptores de corriente alterna para tensiones asignadas iguales o superiores a 52 kV.
UNE-EN 60470:2001	Contactores de corriente alterna para alta tensión y arrancadores de motores con contactores. (Esta norma dejará de aplicarse el 29 de septiembre de 2014).
UNE-EN 62271-106:2012	Aparamenta de alta tensión. Parte 106: Contactores, controladores y arrancadores de motor con contactores, de corriente alterna.
UNE-EN 62271-100:2011	Aparamenta de alta tensión. Parte 100: Interruptores automáticos de corriente alterna.

APARAMENTA BAJO ENVOLVENTE METÁLICA O AISLANTE

UNE-EN 62271-200:2005	Aparamenta de alta tensión. Parte 200: Aparamenta bajo envoltente metálica de corriente alterna para tensiones asignadas superiores a 1 kV e inferiores o iguales a 52 kV. (Esta norma dejará de aplicarse el 29 de noviembre de 2014).
UNE-EN 62271-200:2012	Aparamenta de alta tensión. Parte 200: Aparamenta bajo envoltente metálica de corriente alterna para tensiones asignadas superiores a 1 kV e inferiores o iguales a 52 kV.
UNE-EN 62271-201:2007	Aparamenta de alta tensión. Parte 201: Aparamenta bajo envoltente aislante de corriente alterna para tensiones asignadas superiores a 1 kV e inferiores o iguales a 52 kV.
UNE-EN 62271-203:2005	Aparamenta de alta tensión. Parte 203: Aparamenta bajo envoltente metálica con aislamiento gaseoso para tensiones asignadas superiores a 52 kV. (Esta norma dejará de aplicarse el 13 de octubre de 2014).
UNE-EN 62271-203:2013	Aparamenta de alta tensión. Parte 203: Aparamenta bajo envoltente metálica con aislamiento gaseoso para tensiones asignadas superiores a 52 kV.
UNE 20324:1993	Grados de protección proporcionados por las envoltentes (Código IP).
UNE 20324 ERRATUM:2004	Grados de protección proporcionados por las envoltentes (Código IP).
UNE 20324/1M:2000	Grados de protección proporcionados por las envoltentes (Código IP).
UNE-EN 50102:1996	Grados de protección proporcionados por las envoltentes de materiales eléctricos contra los impactos mecánicos externos (código IK).
UNE-EN 50102 CORR:2002	Grados de protección proporcionados por las envoltentes de materiales eléctricos contra los impactos mecánicos externos (código IK).
UNE-EN 50102/A1:1999	Grados de protección proporcionados por las envoltentes de materiales eléctricos contra los impactos mecánicos externos (código IK).
UNE-EN 50102/A1 CORR:2002	Grados de protección proporcionados por las envoltentes de materiales eléctricos contra los impactos mecánicos externos (código IK).

TRANSFORMADORES DE POTENCIA

UNE-EN 60076-1:1998	Transformadores de potencia. Parte 1: Generalidades.
UNE-EN 60076-1/A1:2001	Transformadores de potencia. Parte 1: Generalidades.
UNE-EN 60076-1/A12:2002	Transformadores de potencia. Parte 1: Generalidades. (Esta norma dejará de aplicarse el 25 de mayo de 2014).
UNE-EN 60076-1:2013	Transformadores de potencia. Parte 1: Generalidades.
UNE-EN 60076-2:2013	Transformadores de potencia. Parte 2: Calentamiento de transformadores sumergidos en líquido.
UNE-EN 60076-3:2002	Transformadores de potencia. Parte 3: Niveles de aislamiento, ensayos dieléctricos y distancias de aislamiento en el aire.
UNE-EN 60076-3 ERRATUM:2006	Transformadores de potencia. Parte 3: Niveles de aislamiento, ensayos dieléctricos y distancias de aislamiento en el aire.
UNE-EN 60076-5:2008	Transformadores de potencia. Parte 5: Aptitud para soportar cortocircuitos.
UNE-EN 60076-11:2005	Transformadores de potencia. Parte 11: Transformadores de tipo seco.
UNE-EN 50464-1:2010	Transformadores trifásicos de distribución sumergidos en aceite 50 Hz, de 50 kVA a 2500 kVA con tensión más elevada para el material de hasta 36 kV. Parte 1: Requisitos generales.
UNE-EN 50464-1:2010/A1:2013	Transformadores trifásicos de distribución sumergidos en aceite 50 Hz, de 50 kVA a 2 500 kVA con tensión más elevada para el material hasta 36 kV. Parte 1: Requisitos generales.
UNE 21428-1:2011	Transformadores trifásicos de distribución sumergidos en aceite 50 Hz, de 50 kVA a 2500 kVA con tensión más elevada para el material de hasta 36 kV. Parte 1: Requisitos generales. Complemento nacional.
UNE 21428-1-1:2011	Transformadores trifásicos de distribución sumergidos en aceite 50 Hz, de 50 kVA a 2500 kVA con tensión más elevada para el material de hasta 36 kV. Parte 1: Requisitos generales. Requisitos para transformadores multitensión en alta tensión.
UNE 21428-1-2:2011	Transformadores trifásicos de distribución sumergidos en aceite 50 Hz, de 50 kVA a 2500 kVA con tensión más elevada para el material de hasta 36 kV. Parte 1: Requisitos generales. Requisitos para transformadores bitensión en baja tensión.
UNE-EN 50464-2-1:2010	Transformadores trifásicos de distribución sumergidos en aceite 50 Hz, de 50 kVA a 2500 kVA con tensión más elevada para el material de hasta 36 kV. Parte 2-1: Transformadores de distribución con cajas de cables en el lado de alta y/o baja tensión. Requisitos generales.
UNE-EN 50464-2-2:2010	Transformadores trifásicos de distribución sumergidos en aceite 50 Hz, de 50 kVA a 2500 kVA con tensión más elevada para el material de hasta 36 kV. Parte 2-2: Transformadores de distribución con cajas de cables en el lado de alta y/o baja tensión. Cajas de cables Tipo 1 para uso en transformadores de distribución que cumplan los requisitos de la norma EN 50464-2-1.
UNE-EN 50464-2-3:2010	Transformadores trifásicos de distribución sumergidos en aceite 50 Hz, de 50 kVA a 2500 kVA con tensión más elevada para el material de hasta 36 kV. Parte 2-3: Transformadores de distribución con cajas de cables en el lado de alta y/o baja tensión. Cajas de cables Tipo 2 para uso en transformadores de distribución que cumplan los requisitos de la norma EN 50464-2-1.
UNE-EN 50464-3:2010	Transformadores trifásicos de distribución sumergidos en aceite 50 Hz, de 50 kVA a 2500 kVA con tensión más elevada para el material de hasta 36 kV. Parte 3: Determinación de la potencia asignada de transformadores con corrientes no sinusoidales.
UNE-EN 50541-1:2012	Transformadores trifásicos de distribución tipo seco 50 Hz, de 100 kVA a 3150 kVA, con tensión más elevada para el material de hasta 36 kV. Parte 1: Requisitos generales.
UNE-EN 21538-1:2013	Transformadores trifásicos de distribución tipo seco 50 Hz, de 100 kVA a 3 150 kVA, con tensión más elevada para el material de hasta 36 kV. Parte 1: Requisitos generales. Complemento nacional.
UNE 21538-3:1997	Transformadores trifásicos tipo seco, para distribución en baja tensión, de 100 a 2 500 kVA, 50 Hz, con tensión más elevada para el material de hasta 36 kV. Parte 3: Determinación de las características de potencia de un transformador cargado con corrientes no sinusoidales.

CENTRO DE TRANSFORMACIÓN PREFABRICADOS

UNE-EN 62271-202:2007	Aparatura de alta tensión. Parte 202: Centros de transformación prefabricados de alta tensión/baja tensión.
UNE EN 50532:2011	Conjuntos compactos de aparatura para centros de transformación (CEADS).

TRANSFORMADORES DE MEDIDA Y PROTECCIÓN

UNE-EN 50482:2009	Transformadores de medida. Transformadores de tensión inductivos trifásicos con Um hasta 52 kV.
UNE-EN 60044-1:2000	Transformadores de medida. Parte 1: Transformadores de intensidad.
UNE-EN 60044-1/A1:2001	Transformadores de medida. Parte 1: Transformadores de intensidad.
UNE-EN 60044-1/A2:2004	Transformadores de medida. Parte 1: Transformadores de intensidad. (Esta norma dejará de aplicarse el 23 de octubre de 2015).
UNE-EN 61869-1:2010	Transformadores de medida. Parte 1: Requisitos generales.
UNE-EN 61869-2:2013	Transformadores de medida. Parte 2: Requisitos adicionales para los transformadores de intensidad.
UNE-EN 60044-5:2005	Transformadores de medida. Parte 5: Transformadores de tensión capacitivos. (Esta norma dejará de aplicarse el 17 de agosto de 2014).
UNE-EN 61869-5:2012	Transformadores de medida. Parte 5: Requisitos adicionales para los transformadores de tensión capacitivos.
UNE-EN 60044-2:1999	Transformadores de medida. Parte 2: Transformadores de tensión inductivos.
UNE-EN 60044-2/A1:2001	Transformadores de medida. Parte 2: Transformadores de tensión inductivos.
UNE-EN 60044-2/A2:2004	Transformadores de medida. Parte 2: Transformadores de tensión inductivos. (Esta norma dejará de aplicarse el 17 de agosto de 2014).
UNE-EN 61869-3:2012	Transformadores de medida. Parte 3: Requisitos adicionales para los transformadores de tensión inductivos.
UNE-EN 60044-3:2004	Transformadores de medida. Parte 3: Transformadores combinados.

PARARRAYOS

UNE-EN 60099-1:1996	Pararrayos. Parte 1: Pararrayos de resistencia variable con explosores para redes de corriente alterna.
UNE-EN 60099-1/A1:2001	Pararrayos. Parte 1: Pararrayos de resistencia variable con explosores para redes de corriente alterna.
UNE-EN 60099-4:2005	Pararrayos. Parte 4: Pararrayos de óxido metálico sin explosores para sistemas de corriente alterna.
UNE-EN 60099-4:2005/A2:2010	Pararrayos. Parte 4: Pararrayos de óxido metálico sin explosores para sistemas de corriente alterna.
UNE-EN 60099-4:2005/A1:2007	Pararrayos. Parte 4: Pararrayos de óxido metálico sin explosores para sistemas de corriente alterna.

FUSIBLES DE ALTA TENSIÓN

UNE-EN 60282-1:2011	Fusibles de alta tensión. Parte 1: Fusibles limitadores de corriente.
UNE 21120-2:1998	Fusibles de alta tensión. Parte 2: Cortacircuitos de expulsión.

CABLES Y ACCESORIOS DE CONEXIÓN DE CABLES

UNE 211605:2013	Ensayo de envejecimiento climático de materiales de revestimiento de cables.
UNE-EN 60332-1-2:2005	Métodos de ensayo para cables eléctricos y cables de fibra óptica sometidos a condiciones de fuego. Parte 1-2: Ensayo de resistencia a la propagación vertical de la llama para un conductor individual aislado o cable. Procedimiento para llama premezclada de 1 kW.
UNE-EN 60228:2005	Conductores de cables aislados.
UNE 211002:2012	Cables de tensión asignada inferior o igual a 450/750 V con aislamiento termoplástico. Cables unipolares, no propagadores del incendio, con aislamiento termoplástico libre de halógenos, para instalaciones fijas.
UNE 21027-9:2007/1C:2009	Cables de tensión asignada inferior o igual a 450/750 V, con aislamiento reticulado. Parte 9: Cables unipolares sin cubierta libres de halógenos para instalación fija, con baja emisión de humos. Cables no propagadores del incendio.
UNE 211006:2010	Ensayos previos a la puesta en servicio de sistemas de cables eléctricos de alta tensión en corriente alterna.
UNE 211620:2012	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 211027:2013	Accesorios de conexión. Empalmes y terminaciones para redes subterráneas de distribución con cables de tensión asignada hasta 18/30 (36 kV).
UNE 211028:2013	Accesorios de conexión. Conectores separables apantallados enchufables y atornillables para redes subterráneas de distribución con cables de tensión asignada hasta 18/30 (36 kV).

4.4 Normas y especificaciones técnicas de obligado cumplimiento ITC-LAT-02**GENERALES**

UNE 20324:1993	Grados de protección proporcionados por las envolventes (Código IP).
UNE 20324/11V1:2000	Grados de protección proporcionados por las envolventes (Código IP).
UNE 20324:2004 ERRATUM	Grados de protección proporcionados por las envolventes (Código IP).
UNE 21308-1:1994	Ensayos en alta tensión. Parte 1: definiciones y prescripciones generales relativas a los ensayos.
UNE-EN 50102:1996	Grados de protección proporcionados por las envolventes de materiales eléctricos contra los impactos mecánicos externos (código IK).
UNE-EN 50102 CORR:2002	Grados de protección proporcionados por las envolventes de materiales eléctricos contra los impactos mecánicos externos (código IK).
UNE-EN 50102/A1:1999	Grados de protección proporcionados por las envolventes de materiales eléctricos contra los impactos mecánicos externos (código IK).
UNE-EN 50102/A1 CORR:2002	Grados de protección proporcionados por las envolventes de materiales eléctricos contra los impactos mecánicos externos (código IK).
UNE-EN 60060-2:1997	Técnicas de ensayo en alta tensión. Parte 2: Sistemas de medida.
UNE-EN 60060-2/A11:1999	Técnicas de ensayo en alta tensión. Parte 2: Sistemas de medida.
UNE-EN 60060-3:2006	Técnicas de ensayo en alta tensión. Parte 3: Definiciones y requisitos para ensayos in situ.
UNE-EN 60060-3 CORR.:2007	Técnicas de ensayo en alta tensión. Parte 3: Definiciones y requisitos para ensayos in situ.
UNE-EN 600711:2006	Coordinación de aislamiento. Parte 1: Definiciones, principios y reglas.
UNE-EN 60071-2:1999	Coordinación de aislamiento. Parte 2: Guía de aplicación.
UNE-EN 60270:2002	Técnicas de ensayo en alta tensión. Medidas de las descargas parciales.
UNE-EN 60865-1:1997	Corrientes de cortocircuito. Parte 1: Definiciones y métodos de cálculo.
UNE-EN 60909-0:2002	Corrientes de cortocircuito en sistemas trifásicos de corriente alterna. Parte 0: Cálculo de corrientes.
UNE-EN 60909-3:2004	Corrientes de cortocircuito en sistemas trifásicos de corriente alterna. Parte 3: Corrientes durante dos cortocircuitos monofásicos a tierra simultáneos y separados y corrientes parciales de cortocircuito circulando a través de tierra.

CABLES Y CONDUCTORES

UNE 21144-1-1:1997	Cables eléctricos. Cálculo de la intensidad admisible. Parte 1: Ecuaciones de intensidad admisible (factor de carga 100%) y cálculo de pérdidas. Sección 1: Generalidades.
UNE 21144-1-1/2M:2002	Cables eléctricos. Cálculo de la intensidad admisible. Parte 1: Ecuaciones de intensidad admisible (factor de carga 100%) y cálculo de pérdidas. Sección 1: Generalidades.
UNE 21144-1-2:1997	Cables eléctricos. Cálculo de la intensidad admisible. Parte 1: Ecuaciones de intensidad admisible (factor de carga 100%) y cálculo de pérdidas. Sección 2: Factores de pérdidas por corrientes de Foucault en las cubiertas en el caso de dos circuitos en capas.
UNE 21144-1-3:2003	Cables eléctricos. Cálculo de la intensidad admisible. Parte 1: Ecuaciones de intensidad admisible (factor de carga 100%) y cálculo de pérdidas. Sección 3: Reparto de la intensidad entre cables unipolares dispuestos en paralelo y cálculo de pérdidas por corrientes circulantes.
UNE 21144-2-1:1997	Cables eléctricos. Cálculo de la intensidad admisible. Parte 2: Resistencia térmica. Sección 1: Cálculo de la resistencia térmica.
UNE 21144-2-1/1M:2002	Cables eléctricos. Cálculo de la intensidad admisible. Parte 2: Resistencia térmica. Sección 1: Cálculo de la resistencia térmica.
UNE 21144-2-1/21V1:2007	Cables eléctricos. Cálculo de la intensidad admisible. Parte 2: Resistencia térmica. Sección 1: Cálculo de la resistencia térmica.
UNE 21144-2-2:1997	Cables eléctricos. Cálculo de la intensidad admisible. Parte 2: Resistencia térmica. Sección 2: Método de cálculo de los coeficientes de reducción de la intensidad admisible para grupos de cables al aire y protegidos de la radiación solar.
UNE 21144-3-1:1997	Cables eléctricos. Cálculo de la intensidad admisible. Parte 3: Secciones sobre condiciones de funcionamiento. Sección 1: Condiciones de funcionamiento de referencia y selección del tipo de cable.
UNE 21144-3-2:2000	Cables eléctricos. Cálculo de la intensidad admisible. Parte 3: Secciones sobre condiciones de funcionamiento. Sección 2: Optimización económica de las secciones de los cables eléctricos de potencia.
UNE 21144-3-3:2007	Cables eléctricos. Cálculo de la intensidad admisible. Parte 3: Secciones sobre condiciones de funcionamiento. Sección 3: Cables que cruzan fuentes de calor externas.
UNE 21192:1992	Cálculo de las intensidades de cortocircuito térmicamente admisibles, teniendo en cuenta los efectos del calentamiento no adiabático.
UNE 207015:2005	Conductores de cobre desnudos cableados para líneas eléctricas aéreas
UNE 2110031:2001	Límites de temperatura de cortocircuito en cables eléctricos de tensión asignada de 1 kV ($U_m = 1,2$ kV) a 3 kV ($U_m = 3,6$ kV).
UNE 211003-2:2001	Límites de temperatura de cortocircuito en cables eléctricos de tensión asignada de 6 kV ($U_m = 7,2$ kV) a 30 kV ($U_m = 36$ kV).
UNE 211003-3:2001	Límites de temperatura de cortocircuito en cables eléctricos de tensión asignada superior a 30 kV ($U_m = 36$ kV).
UNE 211004:2003	Cables de potencia con aislamiento extruido y sus accesorios, de tensión asignada superior a 150 kV ($U_m = 170$ kV) hasta 500 kV ($U_m = 550$ kV). Requisitos y métodos de ensayo.
UNE 211004/11V1:2007	Cables de potencia con aislamiento extruido y sus accesorios, de tensión asignada superior a 150 kV ($U_m = 170$ kV) hasta 500 kV ($U_m = 550$ kV). Requisitos y métodos de ensayo.
UNE 211435:2007	Guía para la elección de cables eléctricos de tensión asignada superior o igual a 0,6/1 kV para circuitos de distribución.
UNE-EN 50182:2002	Conductores para líneas eléctricas aéreas. Conductores de alambres redondos cableados en capas concéntricas.
UNE-EN 50182 CORR.:2005	Conductores para líneas eléctricas aéreas. Conductores de alambres redondos cableados en capas concéntricas.
UNE-EN 50183:2000	Conductores para líneas eléctricas aéreas. Alambres en aleación de aluminio-magnesio silicio.
UNE-EN 50189:2000	Conductores para líneas eléctricas aéreas. Alambres de acero galvanizado.
UNE-EN 503971:2007	Conductores recubiertos para líneas aéreas y sus accesorios para tensiones nominales a partir de 1 kV c.a. hasta 36 kV c.a. Parte 1: Conductores recubiertos.
UNE-EN 60228:2005	Conductores de cables aislados.
UNE-EN 60228 CORR.:2005	Conductores de cables aislados.
UNE-EN 607944:2006	Cables de fibra óptica. Parte 4: Especificación intermedia. Cables ópticos aéreos a lo largo de líneas eléctricas de potencia
UNE-EN 61232:1996	Alambres de acero recubiertos de aluminio para usos eléctricos.

UNE-EN 61232/A11:2001	Alambres de acero recubiertos de aluminio para usos eléctricos.
UNE-1-113 620-5-E-1:2007	Cables eléctricos de distribución con aislamiento extruido, de tensión asignada desde 3,6/6 (7,2) kV hasta 20,8/36 (42) kV. Parte 5: Cables unipolares y unipolares reunidos, con aislamiento de XLPE. Sección E-1: Cables con cubierta de compuesto de poliolefina (tipos 5E-1, 5E-4 y 5E-5).
UNE-1-113 620-5-E-2:1996	Cables eléctricos de distribución con aislamiento extruido, de tensión asignada desde 3,6/6 (7,2) kV hasta 20,8/36 (42) kV. Parte 5: Cables unipolares y unipolares reunidos, con aislamiento de XLPE. Sección E-2: Cables reunidos en haz con fiador de acero para distribución aérea y servicio MT (tipo 5E-3).
UNE-1-113 620-7-E-1:2007	Cables eléctricos de distribución con aislamiento extruido, de tensión asignada desde 3,6/6 (7,2) kV hasta 20,8/36 (42) kV. Parte 7: Cables unipolares y unipolares reunidos, con aislamiento de EPR. Sección E-1: Cables con cubierta de compuesto de poliolefina (tipos 7E-1, 7E-4 y 7E-5).
UNE-HD 620-7-E-2:1996	Cables eléctricos de distribución con aislamiento extruido, de tensión asignada desde 3,6/6 (7,2) kV hasta 20,8/36 (42) kV. Parte 7: Cables unipolares y unipolares reunidos, con aislamiento de EPR. Sección E-2: Cables reunidos en haz con fiador de acero para distribución aérea y servicio MT (tipo 7E-2).
UNE-HD 620-9-E:2007	Cables eléctricos de distribución con aislamiento extruido, de tensión asignada desde 3,6/6 (7,2) kV hasta 20,8/36 (42) kV. Parte 9: Cables unipolares y unipolares reunidos, con aislamiento de HEPR. Sección E: Cables con aislamiento de HEPR y cubierta de compuesto de poliolefina (tipos 9E-1, 9E-4 y 9E-5).
UNE-HD 632-3A:1999	Cables de energía con aislamiento extruido y sus accesorios, para tensión asignada desde 36 kV (Um = 42 kV) hasta 150 kV (Um = 170 kV). Parte 3: Prescripciones de ensayo para cables con aislamiento de XLPE y pantalla metálica y sus accesorios. Sección A: Cables con aislamiento de XLPE y pantalla metálica y sus accesorios (lista de ensayos 3A).
UNE-HD 632-5A:1999	Cables de energía con aislamiento extruido y sus accesorios, para tensión asignada desde 36 kV (Um = 42 kV) hasta 150 kV (Um = 170 kV). Parte 5: Prescripciones de ensayo para cables con aislamiento de XLPE y cubierta metálica y sus accesorios. Sección A: Cables con aislamiento de XLPE y cubierta metálica y sus accesorios (lista de ensayos 5A).
UNE-HD 632-6A:1999	Cables de energía con aislamiento extruido y sus accesorios, para tensión asignada desde 36 kV (Um = 42 kV) hasta 150 kV (Um = 170 kV). Parte 6: Prescripciones de ensayo para cables con aislamiento de EPR y pantalla metálica y sus accesorios. Sección A: Cables con aislamiento de EPR y pantalla metálica y sus accesorios (lista de ensayos 6A).
UNE-HD 632-8A:1999	Cables de energía con aislamiento extruido y sus accesorios, para tensión asignada desde 36 kV (Um = 42 kV) hasta 150 kV (Um = 170 kV). Parte 8: Prescripciones de ensayo para cables con aislamiento de EPR y cubierta metálica y sus accesorios. Sección A: Cables con aislamiento de EPR y cubierta metálica y sus accesorios (lista de ensayos 8A).
PNE 211632-4A	Cables de energía con aislamiento extruido y sus accesorios, para tensión asignada desde 36 kV (Um = 42 kV) hasta 150 kV (Um = 170 kV). Parte 4: Cables con aislamiento de HEPR y cubierta de compuesto de poliolefina (tipos 1, 2 y 3).
PNE 211632-6A	Cables de energía con aislamiento extruido y sus accesorios, para tensión asignada desde 36 kV (Um = 42 kV) hasta 150 kV (Um = 170 kV). Parte 6: Cables con aislamiento de XLPE y cubierta de compuesto de poliolefina (tipos 1, 2 y 3).

ACCESORIOS PARA CABLES

UNE 21021:1983	Piezas de conexión para líneas eléctricas hasta 72,5 kV.
UNE-EN 61442:2005	Métodos de ensayo para accesorios de cables eléctricos de tensión asignada de 6 kV (Um = 7,2 kV) a 36 kV (Um = 42 kV)
UNE-EN 61854:1999	Líneas eléctricas aéreas. Requisitos y ensayos para separadores.
UNE-EN 61897:2000	Líneas eléctricas aéreas. Requisitos y ensayos para amortiguadores de vibraciones eólicas tipo "Stockbridge".
UNE-EN 61238-1:2006	Conectores mecánicos y de compresión para cables de energía de tensiones asignadas hasta 36 kV (Um=42 kV). Parte 1: Métodos de ensayo y requisitos.
UNE-HD 629-1:1998	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-HD 629-1/A1:2002	Prescripciones de ensayo para accesorios de utilización en cables de energía de tensión asignada desde 3,6/6 (7,2) kV hasta 20,8/36 (42) kV. Parte 1: Cables con aislamiento seco.

APOYOS Y HERRAJES

UNE 21004:1953	Crucetas de madera para líneas eléctricas.
UNE 21092:1973	Ensayo de flexión estática de postes de madera.
UNE 21094:1983	Impregnación con creosota a presión de los postes de madera de pino. Sistema Rüping.
UNE 21097:1972	Preservación de los postes de madera. Condiciones de la creosota.
UNE 21151:1986	Preservación de postes de madera. Condiciones de las sales preservantes más usuales.
UNE 21152:1986	Impregnación con sales a presión de los postes de madera de pino. Sistema por vacío y presión.
UNE 37507:1988	Recubrimientos galvanizados en caliente de tornillería y otros elementos de fijación.
UNE 207009:2002	Herrajes y elementos de fijación y empalme para líneas eléctricas aéreas de alta tensión.
UNE 207016:2007	Postes de hormigón tipo HV y HVH para líneas eléctricas aéreas.
UNE 207017:2005	Apoyos metálicos de celosía para líneas eléctricas aéreas de distribución.
UNE 207018:2006	Apoyos de chapa metálica para líneas eléctricas aéreas de distribución.
UNE-EN 12465:2002	Postes de madera para líneas aéreas. Requisitos de durabilidad.
UNE-EN 60652:2004	Ensayos mecánicos de estructuras para líneas eléctricas aéreas.
UNE-EN 61284:1999	Líneas eléctricas aéreas. Requisitos y ensayos para herrajes.
UNE-EN ISO 1461:1999	Recubrimientos galvanizados en caliente sobre productos acabados de hierro y acero. Especificaciones y métodos de ensayo.

APARAMENTA

UNE 21120-2:1998	Fusibles de alta tensión. Parte 2: Cortacircuitos de expulsión.
UNE-EN 60265-1:1999	Interruptores de alta tensión. Parte 1: Interruptores de alta tensión para tensiones asignadas superiores a 1 kV e inferiores a 52 kV.
UNE-EN 60265-1 CORR:2005	Interruptores de alta tensión. Parte 1: Interruptores de alta tensión para tensiones asignadas superiores a 1 kV e inferiores a 52 kV.
UNE-EN 60265-2:1994	Interruptores de alta tensión. Parte 2: interruptores de alta tensión para tensiones asignadas iguales o superiores a 52 kV
UNE-EN 60265-2/A1:1997	Interruptores de alta tensión. Parte 2: Interruptores de alta tensión para tensiones asignadas iguales o superiores a 52 kV.
UNE-EN 60265-2/A2:1999	Interruptores de alta tensión. Parte 2: Interruptores de alta tensión para tensiones asignadas iguales o superiores a 52 kV.
UNE-EN 602821:2007	Fusibles de alta tensión. Parte 1: Fusibles limitadores de corriente
UNE-EN 62271-100:2003	Aparamenta de alta tensión. Parte 100: Interruptores automáticos de corriente alterna para alta tensión.
UNE-EN 62271-100/A1:2004	Aparamenta de alta tensión. Parte 100: Interruptores automáticos de corriente alterna para alta tensión.
UNE-EN 62271-100/A2:2007	Aparamenta de alta tensión. Parte 100: Interruptores automáticos de corriente alterna para alta tensión.
UNE-EN 62271-102:2005	Aparamenta de alta tensión. Parte 102: Seccionadores y seccionadores de puesta a tierra de corriente alterna.

AISLADORES

UNE 21009:1989	Medidas de los acoplamientos para rótula y alojamiento de rótula de los elementos de cadenas de aisladores
UNE 21128:1980	Dimensiones de los acoplamientos con horquilla y lengüeta de los elementos de las cadenas de aisladores.
UNE 21128/1 M:2000	Dimensiones de los acoplamientos con horquilla y lengüeta de los elementos de las cadenas de aisladores.
UNE 21909:1995	Aisladores compuestos destinados a las líneas aéreas de corriente alterna de tensión nominal superior a 1.000 V. Definiciones, métodos de ensayo y criterios de aceptación.
UNE 21909/1M:1998	Aisladores compuestos destinados a las líneas aéreas de corriente alterna de tensión nominal superior a 1.000 V. Definiciones, métodos de ensayo y criterios de aceptación.
UNE 207002:1999 IN	Aisladores para líneas aéreas de tensión nominal superior a 1.000 V. Ensayos de arco de potencia en corriente alterna de cadenas de aisladores equipadas.
UNE-EN 60305:1998	Aisladores para líneas aéreas de tensión nominal superior a 1 kV. Elementos de las cadenas de aisladores de material cerámico o de vidrio para sistemas de corriente alterna. Características de los elementos de las cadenas de aisladores tipo caperuza y vástago.
UNE-EN 60372:2004	Dispositivos de enclavamiento para las uniones entre los elementos de las cadenas de aisladores mediante rótula y alojamiento de rótula. Dimensiones y ensayos.
UNE-EN 60383-1:1997	Aisladores para líneas aéreas de tensión nominal superior a 1 kV. Parte 1: Elementos de aisladores de cadena de cerámica o de vidrio para sistemas de corriente alterna. Definiciones, métodos de ensayo y criterios de aceptación.
UNE-EN 60383-1/A11:2000	Aisladores para líneas aéreas de tensión nominal superior a 1 kV. Parte 1: Elementos de aisladores de cadena de cerámica o de vidrio para sistemas de corriente alterna. Definiciones, métodos de ensayo y criterios de aceptación.
UNE-EN 60383-2:1997	Aisladores para líneas aéreas de tensión nominal superior a 1.000 V. Parte 2: Cadenas de aisladores y cadenas de aisladores equipadas para sistemas de corriente alterna. Definiciones, métodos de ensayo y criterios de aceptación.
UNE-EN 60433:1999	Aisladores para líneas aéreas de tensión nominal superior a 1 kV. Aisladores de cerámica para sistemas de corriente alterna. Características de los elementos de cadenas de aisladores de tipo bastón
UNE-EN 61211:2005	Aisladores de material cerámico o vidrio para líneas aéreas con tensión nominal superior a 1000V. Ensayos de perforación con impulsos en aire.
UNE-EN 61325:1997	Aisladores para líneas aéreas de tensión nominal superior a 1.000 V. Elementos aisladores de cerámica o de vidrio para sistemas de corriente continua. Definiciones, métodos de ensayo y criterios de aceptación.
UNE-EN 61466-1:1998	Elementos de cadenas de aisladores compuestos para líneas aéreas de tensión nominal superior a 1 kV. Parte 1: Clases mecánicas y acoplamientos de extremos normalizados.
UNE-EN 61466-2:1999	Elementos de cadenas de aisladores compuestos para líneas aéreas de tensión nominal superior a 1 kV. Parte 2: Características dimensionales y eléctricas
UNE-EN 61466-2/A1:2003	Elementos de cadenas de aisladores compuestos para líneas aéreas de tensión nominal superior a 1 kV. Parte 2: Características dimensionales y eléctricas.
UNE-EN 62217:2007	Aisladores poliméricos para uso interior y exterior con una tensión nominal superior a 1000 V. Definiciones generales, métodos de ensayo y criterios de aceptación.

PARARRAYOS

UNE 21087-3:1995	Pararrayos. Parte 3: ensayos de contaminación artificial de los pararrayos.
UNE-EN 60099-1:1996	Pararrayos. Parte 1: Pararrayos de resistencia variable con explosores para redes de corriente alterna.
UNE-EN 60099-1/A1:2001	Pararrayos. Parte 1: Pararrayos de resistencia variable con explosores para redes de corriente alterna.
UNE-EN 60099-4:2005	Pararrayos. Parte 4: Pararrayos de óxido metálico sin explosores para sistemas de corriente alterna.
UNE-EN 60099-4/A1:2007	Pararrayos. Parte 4: Pararrayos de óxido metálico sin explosores para sistemas de corriente alterna.
UNE-EN 60099-5:2000	Pararrayos. Parte 5: Recomendaciones para la selección y utilización.
UNE-EN 60099-5/A1:2001	Pararrayos. Parte 5: Recomendaciones para la selección y utilización.

5. DESCRIPCIÓN DE LA LÍNEA DE EVACUACIÓN

La línea de evacuación será una línea de 25 kV, con dos tramos subterráneos y uno aéreo, que conecta la Power Station 5400 FSK Series B (Centro de Transformación) hasta el nuevo Centro de Seccionamiento de Planta compartido con otro promotor y objeto de otro proyecto.

Se describe a continuación la información general de la línea de evacuación:

- Denominación de la línea de evacuación: LAT 25 kV
- Tipo de línea: Subterránea - Aérea – Subterránea
- Nivel de Tensión (kV): 25 kV
- Categoría: Tercera
- Nudo Generación: Power Station 5400 GSK Series B (Centro de Transformación)
- Nudo de Conexión: Centro de Seccionamiento (objeto de otro proyecto)
- Longitud Tramo 1 (Subterráneo): 368 m
Desde Centro de Transformación hasta Apoyo 1.
- Longitud Tramo 2 (Aéreo): 1285 m
Desde Apoyo 1 hasta Apoyo 9.
- Longitud Tramo 3 (Subterráneo): 30 m
Desde Apoyo 9 hasta Centro de Seccionamiento compartido con otro promotor y objeto de otro proyecto.

5.1 Coordenadas LAT

La línea de evacuación a 25 kV se encuentra en el término municipal de Montilla, Córdoba. A continuación, se muestran las coordenadas ETRS89 H30 de cada uno de los tramos:

- Tramo 1:

COORDENADAS LSAT LSAT 25 kV TRAMO 1 ETRS 89 HUSO 30		
PUNTO	X	Y
1	349160.085	4162023.568
2	349160.085	4161937.444
3	348997.194	4161748.045
4	348997.194	4161742.294
5	348997.194	4161726.958
6	348997.194	4161716.210

Tabla 1 Coordenadas LSAT 25 kV Tramo 1

- Tramo 2:

COORDENADAS APOYOS LAAT 25 kV TRAMO 2 ETRS 89 HUSO 30		
PUNTO	X	Y
1	348997.194	4161716.210
2	348998.422	4161593.684
3	349101.006	4161471.067
4	349203.584	4161348.446
5	349269.688	4161269.446
6	349389.914	4161125.742
7	349511.593	4160980.301
8	349629.116	4160839.830
9	349744.203	4160702.280

Tabla 2 Coordenadas LAAT 25 kV Tramo 2

- Tramo 3:

COORDENADAS LSAT LSAT 25 kV TRAMO 3 ETRS 89 HUSO 30		
PUNTO	X	Y
1	349744.203	4160702.280
2	349746.861	4160699.103
3	349743.518	4160690.004
4	349742.105	4160686.159
5	349753.001	4160681.729

Tabla 3 Coordenadas LSAT 25 kV Tramo 3

5.2 Parcelas Afectadas por LAT 25 kV

PARCELAS AFECTADAS POR LAT 25 KV			
TÉRMINO MUNICIPAL	DATOS CATASTRALES		
	REF. CATASTRAL	POLIGONO	PARCELA
Montilla	14042A039000870000ET	39	87
Montilla	14042A039000860000EL	39	86
Montilla	14042A039090010000EZ	39	9001
Montilla	14042A040000370000ET	40	37
Montilla	14042A040090070000EX	40	9007
Montilla	14042A040000570000EH	40	57
Montilla	14042A037090190000EA	37	9019
Montilla	14042A037090180000EW	37	9018
Montilla	14042A037000020000EQ	37	2
Montilla	14042A037000030000EP	37	3
Montilla	14042A037090030000EO	37	9003
Montilla	14042A037000040000EL	37	4
Montilla	14042A037000130000ER	37	13
Montilla	14042A037000010000EG	37	1
Montilla	14042A037001730000EK	37	173

Tabla 4 Parcelas afectadas por LAT 25 kV

5.3 Relación de bienes y derechos afectados por LAT (RBDA)

Nº ORDEN	DATOS CATASTRALES				Superficie Parcela (m²)	Afección	TRAMO AÉREO						TRAMO SUBTERRÁNEO			Accesos (ocupación temporal)	Uso del terreno	
	Término Municipal	Nº Polígono	Nº Parcela	Referencia catastral			APOYOS			VUELO			AFECCIÓN					
							Nº Apoyos	Apoyo	Superficie apoyos y Anillo de Tierra	Ocupación temporal (montaje apoyos)	Longitud	Servidumbre de vuelo	Zona de Seguridad	Longitud	Servidumbre de paso			Ocupación Temporal
1	Montilla	39	87	14042A039000870000ET	131.070	Subterráneo	-	-	-	7,4728	-	-	-	357,02	535,53	2.142,06	1.428,09	Agrario
2	Montilla	39	86	14042A039000860000EL	135.912	Subterráneo, apoyo y Vuelo	1	1	14,36	168,33	29,22	146,14	293,62	26,08	16,12	23,52	15,41	Agrario
3	Montilla	39	9001	14042A039090010000EZ	12.824	Vuelo	-	-	-	-	8,78	51,28	85,35	-	-	-	-	Vía de Comunicación de Dominio Público
4	Montilla	40	37	14042A040000370000ET	123.572	Apoyo y vuelo	1	2	13,62	173,80	160,62	959,33	1607,01	-	-	-	170,81	Agrario
5	Montilla	40	9007	14042A040090070000EX	2.820	Vuelo	-	-	-	-	7,56	54,73	73,80	-	-	-	-	Arroyo de Rodas
6	Montilla	40	57	14042A040000570000EH	305.229	Apoyo y vuelo	2	3, 4 y 5	7,59	395,40	398,22	2201,57	3978,61	-	-	-	1.317,34	Agrario
7	Montilla	40	9019	14042A037090190000EA	28.006	Vuelo	-	-	-	-	8,82	70,30	94,49	-	-	-	-	Vereda de la Zarza
8	Montilla	37	9018	14042A037090180000EW	8.172	Vuelo	-	-	-	-	6,86	53,75	62,79	-	-	-	-	Arroyo de la Zarza
9	Montilla	37	2	14042A037000020000EQ	10.007	Vuelo	-	-	-	-	22,76	186,90	233,88	-	-	-	-	Agrario
10	Montilla	37	3	14042A037000030000EP	2.009	Vuelo	-	-	-	-	36,73	281,50	365,62	-	-	-	-	Agrario
11	Montilla	37	9003	14042A037090030000EO	7.831	Vuelo	-	-	-	4,6611	18,72	99,37	178,59	-	-	-	-	Vía de Comunicación de Dominio Público
12	Montilla	37	4	14042A037000040000EL	87.173	Vuelo	-	-	-	-	26,88	156,43	270,87	-	-	-	-	Agrario
13	Montilla	37	13	14042A037000130000ER	125.315	Vuelo	3	6, 7 y 8	-	375,94	408,76	2404,76	4100,13	-	-	-	1.310,12	Agrario
14	Montilla	37	1	14042A037000010000EG	75.205	Apoyo, Vuelo y Subterráneo	1	9	16,48	181,20	150,83	1004,69	1505,53	13,84	20,75	32,81	303,99	Agrario
15	Montilla	37	173	14042A037001730000EK	227.051	Subterráneo	-	-	-	-	-	-	-	15,86	23,79	95,15	63,43	Agrario

Tabla 5 Relación de bienes y derechos afectados por LAT 25 kV

5.4 Afecciones de la línea de evacuación

Los organismos que pudiesen estar afectados por el trazado de la línea de evacuación se indican a continuación:

- Ayuntamiento de Montilla
- Confederación Hidrográfica del Guadalquivir.
- Delegación territorial de Sostenibilidad, Medio Ambiente y Economía Azul de Córdoba. Vías Pecuarias.
- Enagás.
- Delegación territorial de Córdoba de Turismo, Cultura y Deporte.
- Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico.
- Delegación territorial de Córdoba de Fomento, Articulación del Territorio y Vivienda.
- Endesa Distribución.
- Red Eléctrica de España.

5.4.1 Afección a líneas eléctricas

No se produce ninguna afección a líneas eléctricas en ninguno de los tramos de la LAT 25 kV.

5.4.2 Afección a la red hidrográfica

- En el tramo 1 (subterráneo), no se producen cruzamientos con cauces existentes.
- En el tramo 2 (aéreo), se producen los siguientes cruzamientos con los Arroyos de la Zarza, de la Roda y de las Salinas, tal y como se puede ver en las siguientes imágenes/tablas:

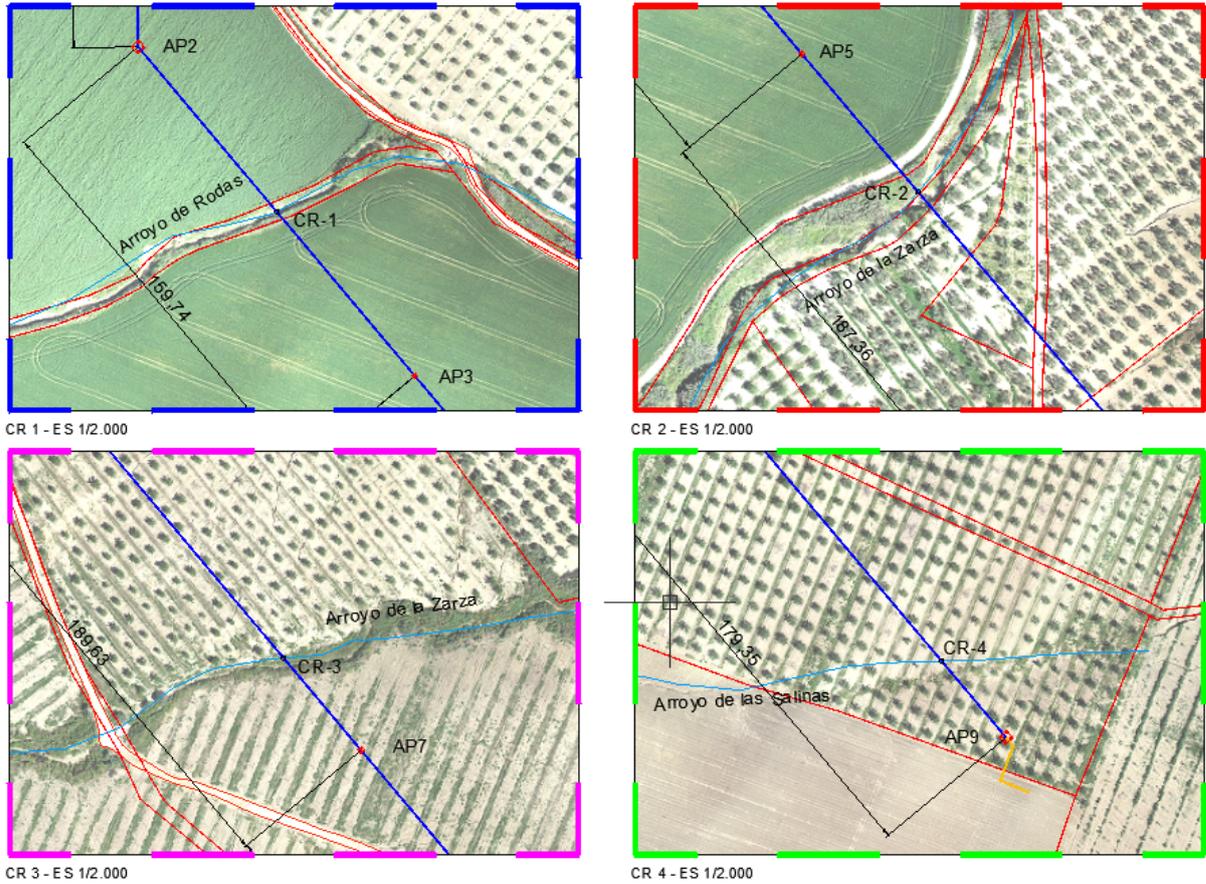


Fig. 1 Afección a la Red Hidrográfica del Guadalquivir

COORDENADAS CRUZAMIENTO RED HIDROGRÁFICA ETRS 89 HUSO 30		
VERTICE	X	Y
CR-1	349049.789	4161532.286
CR-2	349312.758	4161217.964
CR-3	349482.827	4161014.686
CR-4	349720.425	4160730.699

Tabla 6 Coordenadas cruzamiento de LAT con Red Hidrográfica del Guadalquivir

- En el tramo 3 (Subterráneo), no se producen cruzamientos con cauces existentes.

5.4.3 Afección a Carreteras

No se produce ninguna afección a carreteras en ninguno de los tramos de la LAT 25 kV.

5.4.4 Afección a caminos

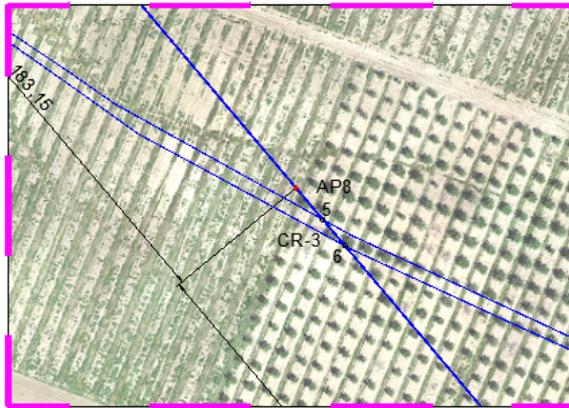
- En el tramo 1 (subterráneo), no se producen cruzamientos con caminos existentes.
- En el tramo 2 (aéreo), se producen los siguientes cruzamientos o tránsitos con caminos existentes, tal y como se puede ver en las siguientes imágenes/tablas:



CR 1 - ES 1/2.000



CR 2 - ES 1/2.000



CR 3 - ES 1/2.000

Fig. 2 Afección a Caminos

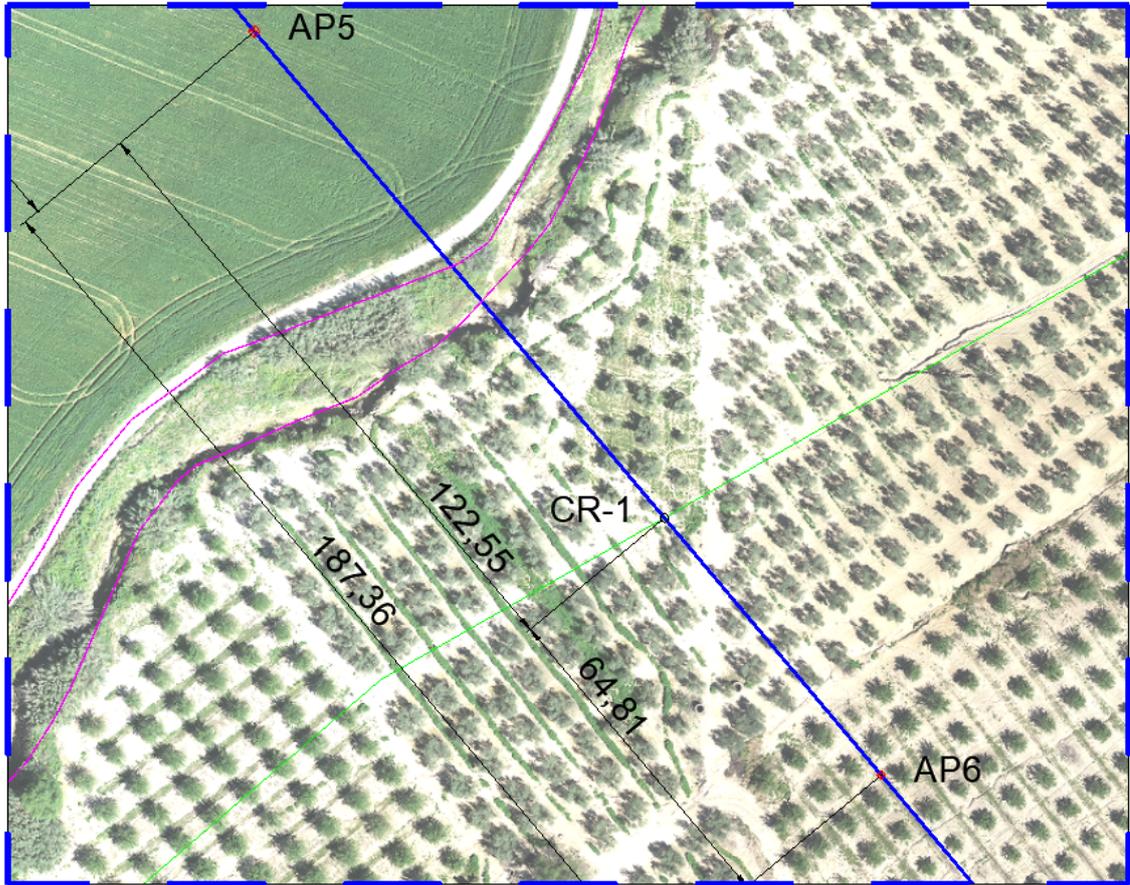
COORDENADAS CRUZAMIENTO CAMINOS PÚBLICOS ETRS 89 HUSO 30			
VERTICE	X	Y	
CR-1	1	348997.487	4161686.991
	2	348997.575	4161678.211
CR-2	3	349355.862	4161166.443
	4	349359.532	4161162.057
CR-3	5	349639.074	4160827.928
	6	349647.415	4160817.959

Tabla 7 Coordenadas de paralelismo y cruzamiento de LAT con Caminos

- En el tramo 3 (Subterráneo), no se producen cruzamientos con caminos existentes.

5.4.5 Afección a gasoducto

- En el tramo 1 (subterráneo), no se producen cruzamientos con gasoductos existentes.
- En el tramo 2 (aéreo), se produce el siguiente cruzamiento con gasoducto existente, tal y como se puede ver en las siguientes imágenes/tablas:



CR 1 - ES 1/1.000

Fig. 3 Afección a Gasoducto

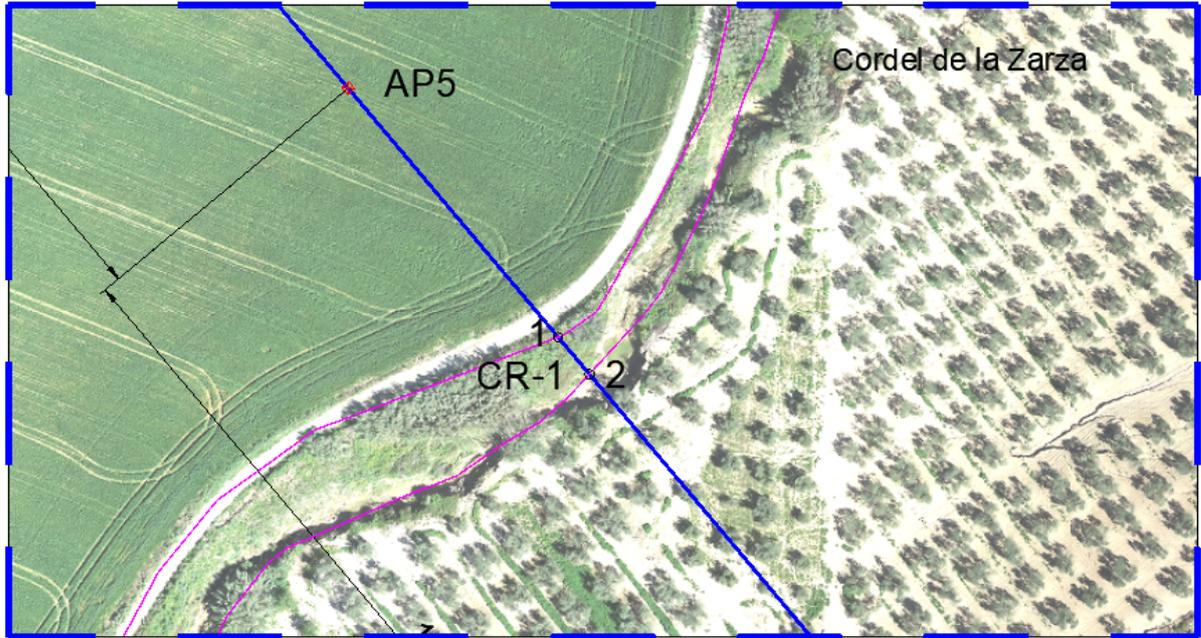
COORDENADAS CRUZAMIENTO GASODUCTO ETRS 89 HUSO 30		
VERTICE	X	Y
CR-1	349348.328	4161175.450

Tabla 8 Coordenadas cruzamiento de LAT con Gasoducto

- En el tramo 3 (Subterráneo), no se producen cruzamientos con gasoductos existentes.

5.4.6 Afección a Vías Pecuarias

- En el tramo 1 (subterráneo), no se producen cruzamientos con Vías Pecuarias existentes.
- En el tramo 2 (aéreo), se produce el siguiente cruzamiento con el Cordel de la Zarza, tal y como se puede ver en las siguientes imágenes/tablas:



CR 1 - ES 1/1.000

Fig. 4 Afección a Vía Pecuaría

COORDENADAS CRUZAMIENTO VÍAS PECUARIAS ETRS 89 HUSO 30		
VERTICE	X	Y
CR-1	1	349307.631 4161224.094
	2	349313.304 4161217.313

Tabla 9 Coordenadas cruzamiento de LAT con Vía Pecuaría

5.5 Características de los tramos subterráneos de la Línea de evacuación

5.5.1 Tramo 1 y Tramo 3

Las características de la línea subterránea de evacuación en el tramo 1 y 3 se indican a continuación:

- Sistema: Corriente alterna trifásica
- Tipo de Línea: Subterránea
- Inicio Tramo 1 Subterráneo: Desde Centro de Transformación
- Fin Tramo 1 Subterráneo: Apoyo 1
- Longitud tramo 1 (m): 368 m
- Inicio Tramo 3 Subterráneo: Apoyo 9
- Fin Tramo 3 Subterráneo: Centro de Seccionamiento (objeto de otro proyecto)
- Longitud tramo 3 (m): 30 m
- Tensión nominal de la red (kV): 24 kV
- Tensión más elevada de la red (kV): 30 kV
- N° de circuitos: 1
- N° de conductores por fase: 1
- Tipo de conductor: RHZ1 18/30 kV – 300 mm²

5.5.2 Características del conductor

El conductor a utilizar será del tipo RHZ1 18/30 kV TopCable o similar, con las siguientes características:

Sección (mm ²)	DIMENSIONES				DATOS ELÉCTRICOS		INTENSIDADES MÁXIMAS	
	Ø Cond. (mm)	Ø Ais. (mm)	Ø Ext. (mm)	Peso (Kg/Km)	X (Ω/km a 50 Hz)	C (μF/km)	Al aire (40°C) (A)	Enterrados (25°C) (A)
18 / 30 kV								
1x50	8,3	25,7	40,2	1472	0,158	0,134	170	140
1x70	9,8	27,2	42,3	1642	0,151	0,147	210	170
1x95	11,3	28,7	43,8	1776	0,145	0,160	255	205
1x120	12,6	30,0	45,1	1914	0,139	0,171	295	235
1x150	14,0	31,4	46,5	2041	0,135	0,183	335	260
1x185	15,6	33,0	48,1	2226	0,130	0,197	385	295
1x240	18,0	35,4	50,5	2482	0,124	0,217	455	345
1x300	20,3	37,7	52,8	2759	0,119	0,236	520	390

Tabla 10 Características del conductor

5.5.3 Disposición de montaje

Los cables se agruparán al tresbolillo, siguiente el siguiente esquema de colocación entre fases:

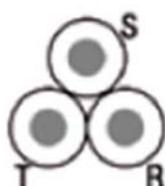


Fig. 5 Colocación de cables en tresbolillo

La instalación de los conductores a lo largo de todo el trazado se llevará a cabo bajo tubo hormigonado en caminos transitables y directamente enterrado por fincas rústicas.

5.5.4 Accesorios

Los accesorios serán adecuados a la naturaleza, composición y sección de los conductores, y no deberán aumentar la resistencia eléctrica de éstos. Las terminaciones deberán ser, asimismo, adecuados a las características ambientales (interior, exterior, contaminación, etc.)

La instalación de los accesorios de conexión se realizará siguiendo las instrucciones del fabricante.

5.5.4.1 Terminaciones

Las terminaciones serán las idóneas al tipo de conductor empleado en cada caso. Existen dos tipos de terminaciones para las líneas de subterráneas de alta tensión:

- Terminaciones convencionales contráctiles 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.
- 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.

5.5.4.2 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, UNEHD629-1 y UNE-EN 61442.

5.5.4.3 Cable de comunicación

La zanja de la línea subterránea de evacuación cuenta con un cable de Fibra Óptica para la comunicación entre el Centro de Transformación y el Centro de Seccionamiento (objeto de otro proyecto).

Las características del cable de comunicación serán:

- | | |
|---------------------------|-----------------------------|
| • Tipo: | PKP Cable Holgado Multitubo |
| • Nº Fibras: | 48 |
| • Fibras por Tubos: | 12 |
| • Total de Tubos: | 4 |
| • Tubos Activos: | 4 |
| • Cubierta Interior: | Polietileno-Negro |
| • Elementos de Tracción: | Hiladuras de Aramida |
| • Cubierta Exterior: | Polietileno-Negro |
| • Peso (kg/km): | 113 |
| • Diámetro Exterior (mm): | 12,6 |

- Máxima Tracción (N): 1000 (Operación) / 1800 (Instalación)
- Aplastamiento (N/100mm): 2500 (IEC 60794-1-21 E3)
- Rango Temperaturas: -40°C a +70°C (IEC 60794-1-22 F1)
- Radio Curvatura Mín. (mm): 20 x Diámetro Exterior (IEC 60794-1-21 E11)

5.5.5 Sistema de Puesta a Tierra

Se conectarán a tierra las pantallas de todas las fases en cada uno de los extremos y en los empalmes intermedios. Esto garantiza que no existan grandes tensiones inducidas en las cubiertas metálicas.



Fig. 6 Puesta a tierra de cubiertas metálicas

No será necesario realizar trasposición de fases dado que las ternas se montarán en formación tresbolillo.

5.5.6 Derivaciones

Las derivaciones de este tipo de líneas se realizarán desde las celdas de línea situadas en centros de transformación o reparto desde líneas subterráneas haciendo entrada y salida.

5.5.7 Ensayos Eléctricos después de la Instalación

Una vez que la instalación ha sido concluida, es necesario comprobar que el tendido del cable y el montaje de los accesorios (empalmes, terminales, etc.), se ha realizado correctamente.

5.5.8 Canalización

La zanja ha de ser de la anchura suficiente para permitir el trabajo de un hombre, salvo que el tendido del cable se haga por medios mecánicos. Sobre el fondo de la zanja se colocará una capa de arena o material de características equivalentes de espesor mínimo 5 cm y exenta de cuerpos extraños. Los laterales de la zanja han de ser compactos y conforme a la normativa de riesgos laborales. Por encima del cable se dispondrá otra capa de 10 cm de espesor, como mínimo, que podrá ser de arena o material con características equivalentes.

Para proteger el cable frente a excavaciones hechas por terceros, los cables deberán tener una protección mecánica que en las condiciones de instalación soporte un impacto puntual de una energía de 20 J y que cubra la proyección en planta de los cables, así como una cinta de señalización que

advierta la existencia del cable eléctrico de M.T. Se admitirá también la colocación de placas con doble misión de protección mecánica y de señalización.

Y, por último, se terminará de rellenar la zanja con tierra procedente de la excavación, debiendo de utilizar para su apisonado y compactación medios mecánicos.

5.5.9 Arquetas

En la entrada de las arquetas las canalizaciones entubadas deberán quedar debidamente selladas en sus extremos.

La colocación de arquetas se realizará a ambos lados de los cruces de caminos y en los giros del trazado.

5.5.10 Medidas de Señalización y Seguridad

Las zanjas se realizarán cumpliendo todas las medidas de seguridad personal y vial indicadas en las Ordenanzas Municipales, Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo, Código de la Circulación, etc.

Todas las obras deberán estar perfectamente señalizadas y balizadas, tanto frontal como longitudinalmente (chapas, tableros, valla, luces, etc.). La obligación de señalizar alcanzará, no sólo a la propia obra, sino aquellos lugares en que resulte necesaria cualquier indicación como consecuencia directa o indirecta de los trabajos que se realicen.

5.6 Características del tramo aéreo de la Línea de evacuación

Las características de la línea aérea se indican a continuación:

• Sistema	Corriente alterna trifásica
• Tipo de Línea	Aérea
• Inicio Línea	Apoyo 1
• Fin Línea	Apoyo 9
• Longitud (m)	1285
• Tensión nominal de la red (kV)	25
• Tensión más elevada de la red (kV)	30
• Temperatura máxima del conductor (°C)	85
• N° de circuitos	1
• N° conductores por fase	1
• Tipo de conductor	147-AL1/34/ST1A (LA-180)

- | | |
|---|--|
| • N° / tipo cable de tierra | 1/ OPGW |
| • Capacidad máxima de transporte por circuito (MVA) | 14,72 |
| • Aisladores | Vidrio templado |
| • Apoyos | Metálicos |
| • Cimentaciones | Macizo independiente de hormigón en masa |

5.6.1 Conductor

Se utilizarán conductores de aluminio y alma de acero recubierto de aluminio, de acuerdo a la Norma UNE EN 50182:2001/AC:2013.

Las características principales del conductor son:

- | | |
|--|--------------------------|
| • Tipo | 147/AL1/34-ST1A (LA-180) |
| • Sección Al (mm ²) | 147,30 |
| • Sección St (mm ²) | 34,40 |
| • Sección total (mm ²) | 181,60 |
| • N° hilos | 30 Al + 7 St |
| • Diámetro hilo Al / St (mm) | 2,5 / 2,5 |
| • Diámetro alma / cable (mm) | 7,5 / 17,5 |
| • Peso Específico (kg/km) | 675,80 |
| • Carga de rotura nominal (kN) | 64,94 |
| • Módulo de elasticidad final (N/mm ²) | 80.000 |
| • Coef. Dilatación lineal (1/K) | 17,90x10 ⁻⁶ |
| • Resistencia máx. a 20°C (Ω/km) | 0,1962 |
| • Capacidad nominal (A) | 424 |
| • Densidad de corriente (A/mm ²): | 3,58 |
| • Tense máximo (Zona A): 2050 kg – EDS (Zona A): | 20% |

En cualquier caso, los cables seleccionados cumplirán las prescripciones reglamentarias en cuanto a densidad de corriente, cortocircuito y caída de tensión garantizando asimismo las pérdidas mínimas de transporte.

Se añadirán amortiguadores por cada cadena de amarre (el proveedor fijará y certificará la masa y distancia al amarre o suspensión).

Todas estas características de los conductores cumplen con lo especificado en las normas:

- UNE-EN 50189:2000 (Conductores para líneas eléctricas aéreas. Alambres de acero galvanizado).
- UNE-EN 61232/A11:2001 (Alambres de aluminio duro para conductores de líneas aéreas de transporte de energía eléctrica).
- UNE-EN 50182:2005 (Conductores para líneas eléctricas aéreas. Conductores de alambres redondos cableados en capas concéntricas).

5.6.2 Cable de tierra tipo OPGW

Para obtener una mejor protección contra sobretensiones de origen atmosférico, se instalarán sobre los conductores, en la cúpula de los apoyos previstos, un cable de tierra tipo OPGW (conductor y fibra).

La elección del cable de tierra tipo OPGW, que incorpora un cable de fibra óptica, cumple la doble misión de protección frente a fallos y descargas atmosféricas y de servir como línea de transmisión de datos para el despliegue de redes de telecomunicación para las operaciones de explotación y mantenimiento de las líneas.

La línea llevará un único cable de tierra tipo OPGW.

El cable de tierra, que cumplirá con las prescripciones indicadas en la Norma UNE-EN 60794-3-20, estará compuesto de hasta 48 fibras ópticas y permitirá un máximo de corriente de cortocircuito de 25 kA.

El cable tipo OPGW escogido consta de un tubo polimérico reforzado que aloja el núcleo óptico y que está extruido helicoidalmente para evitar tensiones en la fibra. Este tubo es estanco al paso del agua además de estar relleno de un gel hidrófugo. Alrededor de este tubo se colocan cintas de espesor variable según construcción, que actúan de barrera de temperatura. Como armadura del cable se disponen dos capas de alambres; la primera de aleación de aluminio y la segunda de alambres de acero recubierto de aluminio y aleación de aluminio. Además, el trefilado de las capas de alambres se realiza en sentido contrario lo que confiere al cable una estructura antigiratoria.

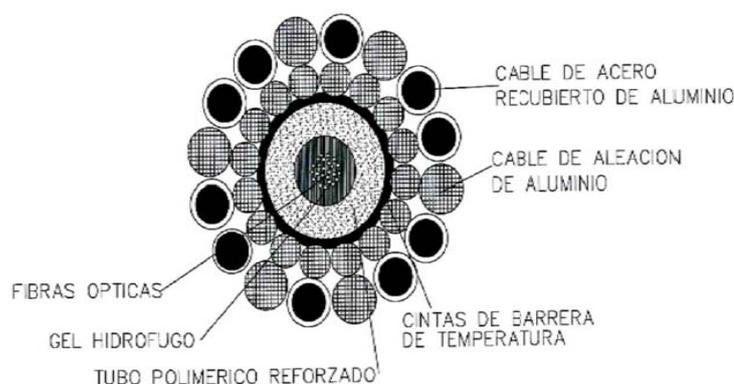


Fig. 7 Sección tipo cable OPGW

Las principales características del cable se indican a continuación:

• Denominación	OPGW 48 fibras tipo II 25 kA
• Sección (mm ²)	168,86
• Diámetro (mm)	18
• Carga de rotura (kg)	13.352
• Peso específico (kg/km)	902,50
• Módulo de elasticidad (kg/mm ²)	2.279
• Coef. Dilatación térmica (1/K)	14,80x10 ⁻⁶
• Nº Fibras	4 tubos/12 fibras/tubo-monomodo
• Icc máx. admisible (kA) / tiempo falta (s)	25 / 0,3s

5.6.3 Apoyos

Los apoyos a instalar son de tipo metálico y estarán compuestos por armaduras de celosía con perfiles de alas iguales y los materiales constituyentes, son piezas férreas, protegidas contra la corrosión mediante galvanización en caliente por inmersión.

A continuación, se indican sus características:

N° de Apoyo	Función Apoyo	Denominación	Peso total (Kg)	Tipo Armado	Dimensiones (m)				
					“a-d”	“b”	“c”	“h”	Altura útil
1	FL	AGR-14000-10	2322	S	2	2	2.1	3.7	10
2	AN-AM	AG-12000-10	2053	S	2	2	2.1	3.7	10
3	AL-AM	HA-3000-12	1108	S	1.5	1.4	1.75	2.7	9.95
4	AL-AM	HA-3000-12	1108	S	1.5	1.4	1.75	2.7	9.95
5	AL-AM	HAR-2500-15	1427	S	2	2	2.1	3	13.22
6	AL-SU	C-2000-18	865	S	1	1.2	1.25	1.5	13.12
7	AL-AM	HA-2500-10	974	S	1.5	1.4	1.75	2.7	8.14
8	AL-SU	C-2000-20	981	S	1	1.2	1.25	1.5	15.1
9	FL	AGR-14000-12	2607	S	2	2	2.1	3.7	12

Tabla 11 Características apoyos

El total de kg de acero necesario para la construcción de esta línea son **13.445 kg**.

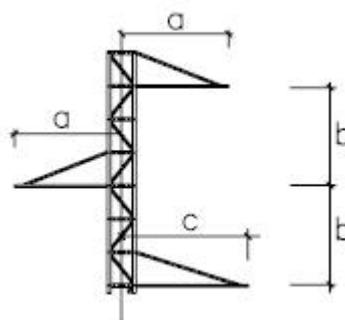


Fig. 8 Armado tipo S

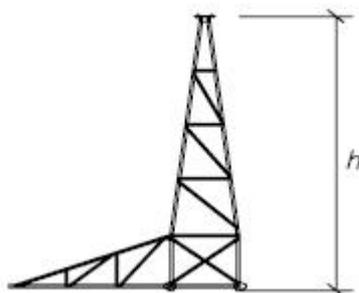


Fig. 9 Cúpula

Los armados de los apoyos se han seleccionado de manera que se cumplan las distancias reglamentarias entre conductores y la distancia reglamentaria entre éstos y masa.

Para ello se han tenido en cuenta los siguientes criterios:

- Las distancias reglamentarias de los conductores a masa, 0,27 m para 25 kV, en el caso más desfavorable (ángulo más fuerte de la traza de la línea) y desplazamiento del puente de la cadena de amarre por efecto del viento (ángulo de desplazamiento de 20°).
- El ángulo de recubrimiento para el cable de tierra (ángulo de 35° entre la vertical y la línea ficticia que une la cúpula con el conductor más desfavorable).

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

De igual forma todos los apoyos llevarán una placa de señalización de riesgo eléctrico, situada a una altura visible y legible desde el suelo, a una distancia mínima de 2 metros.

5.6.4 Cimentación

La cimentación está constituida por bloques de hormigón de sección cuadrada, y las mismas serán calculadas, para resistir el esfuerzo de arrancamiento y distribuir el de compresión en el terreno.

Todos los apoyos dispondrán de una peana de protección en su base, con el objeto de proteger el acero contra la corrosión e impactos mecánicos. Dicha peana será de hormigón, y tendrá forma de “punta de diamante”, con una altura mínima de 0,2 metros en la parte lateral y 0,3 metros en el centro. Se evitará el remanso de agua en la parte inferior de los angulares de los montantes.

Las características de la cimentación de cada uno de los apoyos será la siguiente:

Nº de Apoyo	Apoyo	Tipo de Terreno	Tipo de Cimentación	Dimensiones (m)					Volumen Excavación	Volumen Hormigón
				a	h	b	H	c		
1	AGR-14000-10	Normal	Tetrabloque (Cuadrada con cueva)	1,7	0,5	1,1	2,9	2,69	15,6	16,64
2	AG-12000-10	Normal	Tetrabloque (Cuadrada con cueva)	1,55	0,45	1	2,8	2,69	12,37	13,24
3	HA-3000-12	Normal	Monobloque	1,55	2	-	-	-	4,81	5,29
4	HA-3000-12	Normal	Monobloque	1,55	2	-	-	-	4,81	5,29
5	HAR-2500-15	Normal	Monobloque	1,67	2,02	-	-	-	5,63	6,19
6	C-2000-18	Normal	Monobloque	1,22	2,08	-	-	-	3,1	3,39
7	HA-2500-10	Normal	Monobloque	1,5	1,86	-	-	-	4,18	4,64
8	C-2000-20	Normal	Monobloque	1,31	2,1	-	-	-	3,6	3,95
9	AGR-14000-12	Normal	Tetrabloque (Cuadrada con cueva)	1,7	0,5	1,1	2,9	2,96	15,6	16,64

Tabla 12 Características cimentación

El volumen total de hormigón necesario para la cimentación de los apoyos es de **75,27 m³**.

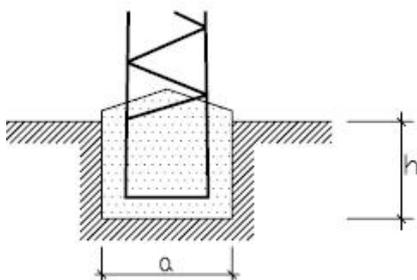


Fig. 10 Cimentación Monobloque

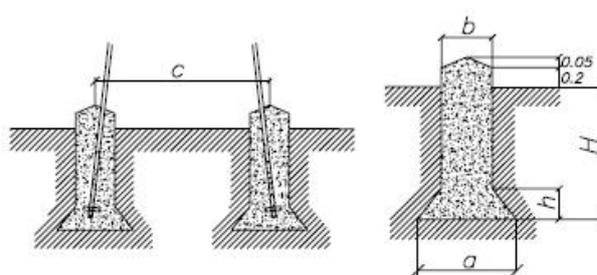


Fig. 11 Cimentación Tetrabloque

5.6.5 Aislamiento. Cadenas de aisladores

Las cadenas de aisladores, a través de las cuales se amarrarán o se suspenderán los conductores de los apoyos, soportarán las cargas mecánicas relativas a la instalación, mantenimiento y servicio, la corriente de servicio calculada, incluyendo la corriente de cortocircuito, las temperaturas de servicio y las condiciones medioambientales.

Los herrajes y en especial las grapas permitirán su manipulación con las herramientas utilizadas en los trabajos a distancia con tensión.

En cuanto a las grapas, el diseño permitirá el apriete uniforme sobre el conductor y obtener la igualdad de par de apriete en todos los elementos roscados si los hubiera.

En los elementos roscados, como tornillos, estribos, y bulones cuando así se disponga, se utilizarán roscas con perfil métrico ISO, de acuerdo con la norma UNE 17703: 1978.

Las cadenas de aislamiento para el circuito de la línea de 25 kV, estarán formadas por aisladores de composite, U70BS, de las siguientes características eléctricas:

• Aislador	U70BS
• Material	Vidrio templado
• Nivel de tensión (kV)	25
• Paso nominal (mm)	127
• Diámetro (mm)	255
• Línea de fuga (mm)	320
• Norma de acoplamiento	16
• Carga de rotura (kN)	70
• Peso (kg)	3,4

Los herrajes y accesorios que formarán las cadenas de aisladores cumplirán con lo indicado en el apartado 2.2 de la ITC-LAT 07.

Con el fin de disminuir los efectos vibratorios sobre los conductores de fase y tierra, la línea en proyecto estará dotada de amortiguadores tipo Stockbrigde.

5.6.6 Amortiguadores

- Amortiguadores: Sirven para proteger los conductores y el cable de tierra de los efectos perjudiciales y roturas prematuras por fatiga de sus alambres, que pueden producir los fenómenos de vibración eólica a causa de vientos de componente transversal a la línea y velocidades comprendidas entre 1 y 10 m/s, con la consiguiente pérdida de conductividad y resistencia mecánica. Cumplirán la norma UNE-EN 61897.

En general y según recomienda el apartado 3.2.2 de la ITC-LAT 07 del Reglamento de Líneas Eléctricas de Alta Tensión (R.D.223/2008), la tracción a temperatura de 15°C no debe superar 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.

El tipo y número de amortiguadores a colocar, así como su posición, es función del tipo de conductor y sus condiciones de tendido. La cantidad de amortiguadores debe ser calculada por el fabricante de los mismos.

Cuando se requieran dos amortiguadores por vano se debe colocar uno en cada extremo.

Las distancias de colocación para los conductores desnudos se medirán desde el punto de salida del conductor de la grapa, y para los conductores con varillas desde el eje vertical de la grapa.

- **Contrapesos:** En caso de ser necesario se instalarán, en los puentes flojos de los apoyos con cadena de amarre, dos contrapesos por puente y conductor de fase. El contrapeso, de hierro fundido, galvanizado y con un peso aproximado de 10 kg, no deberá dañar al conductor y estará protegido contra la corrosión.
- **Salva pájaros:** en cumplimiento de la normativa vigente en la que se establecen normas de protección de la avifauna para las instalaciones eléctricas de alta tensión se instalarán, en los casos que así lo determine el órgano competente de la comunidad autónoma, tiras en "X" de neopreno (35 cm x 5 cm) o espirales (30 cm de diámetro por 1 metro de longitud) como medida preventiva anticolidión.

Se colocarán en los conductores de fase y/o de tierra, de diámetro aparente inferior a 20 mm, de manera que generen un efecto visual equivalente a una señal cada 10 m como máximo.

- **Placas de señalización:** En todos los apoyos se instalará una placa señalización de riesgo eléctrico, donde se indicará la tensión de la línea (kV), el titular de la instalación y el número del apoyo. La placa se instalará a una altura del suelo de 3 m. en la cara paralela o más cercana a los caminos o carreteras, para que pueda ser vista fácilmente.
- **Separadores:** los separadores se utilizan para mantener la distancia entre conductores de una fase en un vano.

En el interior de las mordazas del separador, y en contacto con el conductor, existe un inserto de neopreno que lo protege y actúa como absorbente de los movimientos de los conductores de las fases. Las mordazas se aprietan sobre el conductor utilizando un tornillo. El par de apriete será especificado por el fabricante.

Los separadores serán de aleación de aluminio.

5.6.7 Puesta a tierra

El cálculo de las tomas de tierra se calcula para cada apoyo, según establece el "Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de alta tensión" aprobado mediante Real Decreto RD 223/2008 en el Consejo de ministros del 15 de febrero de 2008 en el apartado 7 de la instrucción técnica complementaria ITC-LAT 07 "Líneas aéreas con conductores desnudos".

Así, de acuerdo con el capítulo 7 de la ITC-LAT-07 del RD 223/2008, de 15 de febrero, cada apoyo de Línea Aérea de Alta Tensión contemplado en el siguiente anteproyecto, dispondrá de un electrodo de tierra subterráneo específico, con el propósito de limitar las tensiones peligrosas de paso y de contacto a las que pudieran verse sometidas las personas que permanezcan o circulen en sus proximidades.

Los electrodos de tierra para cada uno de los apoyos se han diseñado en base a los siguientes puntos:

- Resistencia a los esfuerzos mecánicos y a la corrosión.
- Resistencia térmica a la corriente de falta más elevada.
- Garantizar la seguridad de las personas durante una falta a tierra.
- Proteger de daños a propiedades y equipos y garantizar la fiabilidad de la Línea.

- Material constitutivo del apoyo.
- Ubicación del apoyo.
 - No frecuentados.
 - Frecuentados con calzado.
 - Frecuentados sin calzado.
- Tiempo de la desconexión automática en caso de defecto a tierra.
- Aumento del potencial de tierra en caso de defecto a tierra.
- Actuación de las protecciones en caso de defecto a tierra.

Por su ubicación, se consideran apoyos frecuentados los que estén ubicados en los siguientes sitios:

- Lugares de acceso público, donde las personas ajenas a la línea se queden durante un tiempo relativamente largo, algunas horas al día durante varias semanas.
- Lugares de acceso público, donde las personas ajenas a la línea se queden durante un tiempo corto, pero muchas veces al día, como cerca de áreas residenciales o campos de juego.
- Los lugares que solamente se ocupen ocasionalmente, como bosques, campo abierto, campos de labranza, etc., no estarían incluidos en los dos casos anteriores.

Todos los apoyos necesarios para la línea de 25 kV objeto del presente proyecto básico han sido considerados como apoyos no frecuentados, puesto que están ubicados en zonas de campo abierto o de cultivo, o cercanos a pistas en las que el paso es muy esporádico y el tiempo de permanencia muy corto en caso de producirse. A carreteras con mayor entidad y tráfico más frecuente se ha respetado una distancia suficiente como para considerar el apoyo como no frecuentado.

Por tanto, en principio, no se considera necesaria la instalación de antiescalo.

Se considera igualmente, que las protecciones ubicadas en el inicio y final de línea serán de desconexión automática.

5.6.8 Sistema de puesta a tierra

Para los apoyos no frecuentados con cimentación tipo patas separadas, se realizará para cada pata una puesta a tierra según las siguientes figuras:

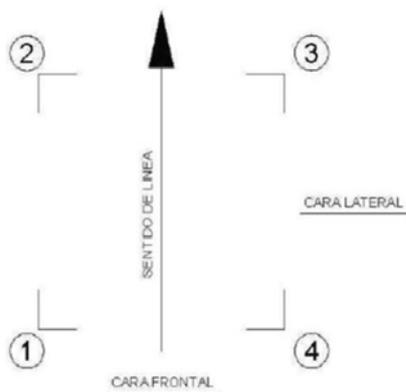


Fig. 12 Puesta a tierra

Dependiendo del tipo de suelo en el que se instale el apoyo:

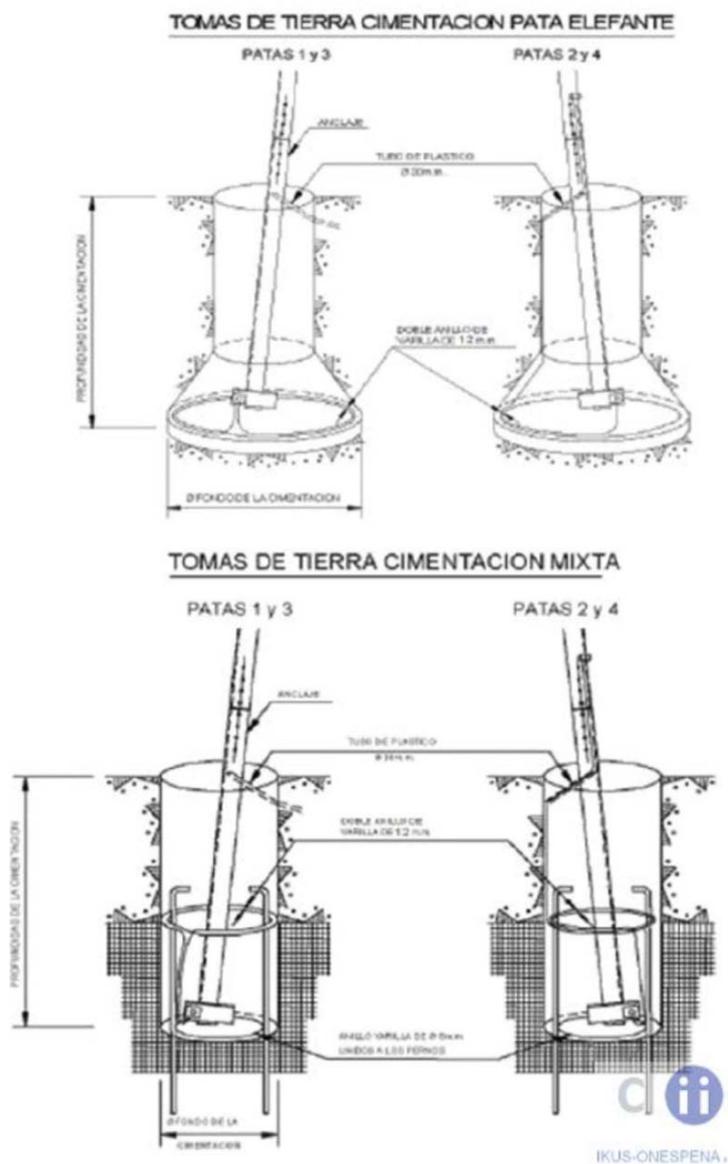


Fig. 13 Puesta a tierra

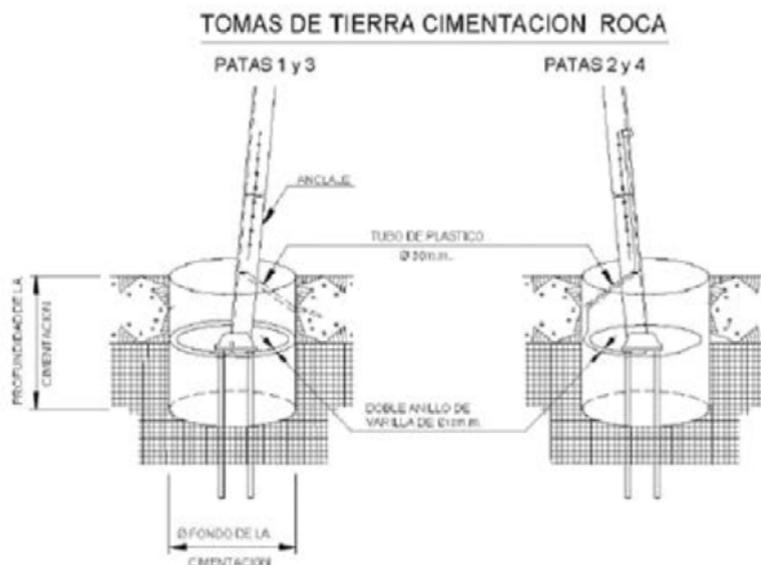


Fig. 14 Puesta a tierra

Adicionalmente se realizará una zanja de 0,4 metros de ancho y 0,6 metros de profundidad constituyendo un anillo situado alrededor del apoyo a una distancia de 1 metro de los montantes.

En el caso de terreno de roca la profundidad será de 0,4 metros y en zona agrícola la profundidad será de 0,8 metros.

El anillo de puesta a tierra estará constituido por varillas de acero descarburado de sección $\geq 100 \text{ mm}^2$ (12 mm de diámetro) según apartado 3.4 ITC-RAT13, utilizándose varilla doble separada 0,40 metros.



Zanja de 0,4 m de profundidad en roca.

Zanja de 0,6 m de profundidad en tierra.

Zanja de 0,4 m de profundidad en zona agrícola.

Las uniones entre el conductor y las picas se realizarán mediante soldaduras aluminotérmicas.

En los apoyos No Frecuentados, con desconexión automática inferior a 1 segundo, no será obligatorio garantizar valores de tensión de contacto inferiores a los máximos admisibles. Sin embargo, el valor de la resistencia de puesta tierra será lo suficientemente bajo para garantizar la actuación de las protecciones en caso de defecto a tierra.

5.7 Cruzamientos y paralelismos LAMT

5.7.1 Distancias mínimas

Las distancias de seguridad y el aislamiento necesario se justificarán en el proyecto de ejecución y cumplirán con lo indicado en la ITC-07 del Reglamento de Líneas eléctricas de alta tensión. Para el cálculo de las distancias mínimas de seguridad, que se incluirá en el proyecto de ejecución, se considerarán las siguientes distancias eléctricas reglamentarias:

- Del = Distancia de aislamiento en el aire mínima especificada, para prevenir una descarga disruptiva entre conductores de fase y objetos a potencia de tierra, en sobretensiones de frente lento o rápido.
- Dpp = Distancia de aislamiento en el aire mínima especificada, para prevenir una descarga disruptiva entre conductores de fase, durante sobretensiones de frente lento o rápido.
- Dadd = Distancia de aislamiento adicional.
- asom = Valor mínimo de la distancia de descarga de la cadena de aisladores, definida como la distancia más corta en línea recta entre las partes en tensión y las partes puestas a tierra.

Las distancias de seguridad Dadd + Del deben ser siempre superiores a 1,1 veces asom.

Los valores de las anteriores distancias Del y Dpp son los siguientes:

TENSION MÁS ELEVADA DE LA RED (kV)	Del (m)	Dpp (m)
30	0,27	0,33

Tabla 13 Distancias según la tensión de la red

A continuación, se analizarán las distancias mínimas de seguridad a tener en cuenta para este Proyecto de acuerdo al ITC07 del R.L.A.T.

5.7.2 Distancia entre conductores

La distancia mínima entre conductores viene marcada por el artículo 5.4.1 de la ITC07 del R.L.A.T., esto es:

$$D = K * \sqrt{F + L} + K' * D_{pp}$$

Siendo:

- D: Separación entre conductores de fase del mismo circuito o circuitos distintos en metros.
- K: Coeficiente que depende de la oscilación de los conductores con el viento, que se tomará de la tabla 16 del apartado 5.4.1 de la ITC07 del R.L.A.T.
- K': Coeficiente que depende de la tensión nominal de la línea K'=0,85 para líneas de categoría especial y K'=0,75 para el resto de las líneas.
- F: Flecha máxima en metros, para las hipótesis según el apartado 3.2.3 de la ITC07 del R.L.A.T.

(m).

- L: Longitud en metros de la cadena de suspensión. En el caso de conductores fijados al apoyo por cadenas de amarre o aisladores rígidos $L=0$.
- Dpp: Distancia mínima aérea especificada, para prevenir una descarga disruptiva entre conductores de fase durante sobretensiones de frente lento o rápido. Los valores de Dpp se indican en el apartado 5.2 de la ITC07 del R.L.A.T., en función de la tensión más elevada de la línea.

5.7.3 Distancia a partes puestas a tierra

Según el artículo 5.4.2 de la ITC07 del R.L.A.T. la separación mínima entre los conductores y sus accesorios en tensión y los apoyos, no será inferior al Del, con un mínimo de 0,2 m. Los valores de este parámetro están en la tabla 15 del apartado 5.2 de la ya citada ITC07 del R.L.A.

5.7.4 Distancia de los conductores al terreno, caminos, sendas y curso de agua no navegables

De acuerdo con el apartado 5.5 de la ITC07 del R.L.A.T. la altura de los apoyos será la necesaria para que los conductores, con su máxima flecha vertical según las hipótesis de temperatura y de hielo según el apartado 3.2.3, queden situados por encima de cualquier punto del terreno, senda, vereda o superficies de agua no navegables, a una altura mínima de:

$$Dadd + Del = 5,3 + Del \text{ en metros, (con un mínimo de 6 m)}$$

No obstante, en lugares de difícil acceso las anteriores distancias podrán ser reducidas en un metro.

Siendo:

- Del: la distancia de aislamiento en el aire mínima especificada, para prevenir una descarga disruptiva entre conductores de fase y objetos a potencial de tierra en sobretensiones de frente lento o rápido. Del puede ser tanto interna, cuando se consideran distancias del conductor a la estructura de la torre, como externa, cuando se considera una distancia del conductor a un obstáculo. Los valores de este parámetro están en la tabla 15 del apartado 5.2 de la ITC07 del R.L.A.T.
- Dadd + Del: Distancia del conductor inferior al terreno, en metros.

5.7.5 Distancias a otras líneas aéreas

Cruzamientos

En los cruces de líneas eléctricas aéreas se situará a mayor altura la de tensión más elevada y, en el

caso de igual tensión; la que se instale con posterioridad. En todo caso, siempre que fuera preciso sobre elevar la línea preexistente, será de cargo del propietario de la nueva línea la modificación de la línea ya instalada. Se procurará que el cruce se efectúe en la proximidad de uno de los apoyos de la línea más elevada, pero la distancia entre los conductores de la línea inferior y las partes más próximas de los apoyos de la línea superior no deberá ser inferior a:

$$D_{add} + D_{el} = 1,5 + D_{el}$$

Con un mínimo de:

- 2 metros para líneas de tensión de hasta 45 kV.
- 3 metros para líneas de tensión superior a 45 kV y hasta 66 kV.
- 4 metros para líneas de tensión superior a 66 kV y hasta 132 kV.
- 5 metros para líneas de tensión superior a 132 kV y hasta 220 kV.
- 7 metros para líneas de tensión superior a 220 kV y hasta 400 kV.

Considerándose los conductores de ésta, en su posición de máxima desviación bajo la acción de la hipótesis de viento a) del apartado 3.2.3 de la ITC07 del RLAT. Los valores de D_{el} se indican en el apartado 5.2 de la ITC07 del RLAT en función de la tensión más elevada de la línea inferior.

La mínima distancia vertical entre los conductores de fase de ambas líneas en las condiciones más desfavorables no deberá ser inferior a:

$$D_{add} + D_{pp} \text{ en metros.}$$

A la distancia de aislamiento adicional, D_{add} , se le aplicarán los valores de la tabla 17 del apartado 5.6.1 de la ITC07 del RLAT.

La distancia mínima vertical entre los conductores de fase de la línea eléctrica superior y los cables de tierra convencionales o cables compuestos tierra óptico (OPGW) de la línea eléctrica inferior en el caso de que existan, no deberá ser inferior a:

$$D_{add} + D_{el} = 1,5 + D_{el} \text{ en metros, (con un mínimo de 2m).}$$

Las líneas de telecomunicación serán consideradas como líneas eléctricas de baja tensión y su cruzamiento estará sujeto por lo tanto a las mismas prescripciones.

Proximidades y Paralelismos

Se evitará siempre que se pueda la construcción de líneas de alta tensión paralelas a distancias (entre las trazas de los conductores más próximos) inferiores a 1,5 veces de altura del apoyo más alto. Se exceptúan de la anterior recomendación las zonas de acceso a centrales generadoras y estaciones transformadoras.

Respecto al paralelismo entre líneas de alta tensión con líneas de telecomunicación, se evitará siempre

que se pueda, y cuando ello no sea posible se mantendrá entre las trazas de los conductores más próximos una distancia mínima igual a 1,5 veces la altura del apoyo más alto.

5.7.6 Distancias a carreteras

Cruzamientos

La distancia mínima de los conductores sobre la rasante de la carretera será de:

$D_{add} + D_{del}$ en metros, (con un mínimo de 7m).

Siendo:

- $D_{add} = 7,5$ para líneas de categoría especial
- $D_{add} = 6,3$ para líneas del resto de categorías.

La distancia mínima del cable de tierra OPGW sobre la rasante de la carretera debe ser 7m, según la ITC07 del RLAT. En nuestro caso se cumple al ir este cable instalado por encima de los conductores de fase.

Proximidades y Paralelismos

Para la Red de Carreteras del Estado, la instalación de apoyos se realizará preferentemente detrás de la línea límite de edificación y a una distancia a la arista exterior de la calzada superior a vez y media su altura. La línea límite de edificación es la situada a 50 metros en autopistas, autovías y vías rápidas, y a 25 metros en el resto de carreteras de la Red de Carreteras del Estado de la arista exterior de la calzada.

Para las carreteras no pertenecientes a la Red de Carreteras del Estado, la instalación de los apoyos deberá cumplir la normativa vigente de cada comunidad autónoma aplicable a tal efecto.

Independientemente de que la carretera pertenezca o no a la Red de Carreteras del Estado, para la colocación de apoyos dentro de la zona de afección de la carretera, se solicitará la oportuna autorización a los órganos competentes de la Administración. Para la Red de Carreteras del Estado, la zona de afección comprende una distancia de 100 metros desde la arista exterior de la explanación en el caso de autopistas, autovías y vías rápidas, y 50 metros en el resto de las carreteras de la Red de Carreteras del Estado.

Para los paralelismos no son de aplicación las prescripciones especiales definidas en el apartado 5.3. de la ITC07 del RLAT.

En el trazado de la línea aérea de media tensión, objeto de este proyecto, no se presentan cruzamientos ni paralelismos con carreteras.

5.7.7 Distancias a ferrocarriles sin electrificar

Cruzamientos

Son de aplicación las prescripciones especiales definidas en el apartado 5.3 de la ITC07 del RLAT. La distancia mínima de los conductores de la línea eléctrica sobre las cabezas de los carriles será la misma que para cruzamientos con carreteras.

Proximidades y Paralelismos

A ambos lados de las líneas ferroviarias que formen parte de la red ferroviaria de interés general se establece la línea límite de edificación desde la cual hasta la línea ferroviaria queda prohibido cualquier tipo de obra de edificación, reconstrucción o ampliación.

La línea límite de edificación es la situada a 50 metros de la arista exterior de la explanación medidos en horizontal y perpendicularmente al carril exterior de la vía férrea. No se autorizará la instalación de apoyos dentro de la superficie afectada por la línea límite de edificación.

Para la colocación de apoyos en la zona de protección de las líneas ferroviarias, se solicitará la oportuna autorización a los órganos competentes de la Administración. La línea límite de la zona de protección es la situada a 70 metros de la arista exterior de la explanación, medidos en horizontal y perpendicularmente al carril exterior de la vía férrea.

Para los paralelismos no son de aplicación las prescripciones especiales definidas en el apartado 5.3 de la ITC07 del RLAT.

En el trazado de la línea aérea de media tensión, objeto de este proyecto, no se presentan cruzamientos ni paralelismos con ferrocarriles sin electrificar.

5.7.8 Distancias a ferrocarriles electrificados, tranvías y trolebuses

Cruzamientos

Son de aplicación las prescripciones especiales definidas en el apartado 5.3 de la ITC07 del RLAT.

En el cruzamiento entre las líneas eléctricas y los ferrocarriles electrificados, tranvías y trolebuses, la distancia mínima vertical de los conductores de la línea eléctrica, con su máxima flecha vertical, sobre el conductor más alto de todas las líneas de energía eléctrica, telefónicas y telegráficas del ferrocarril será d:

$$D_{add} + D_{el} = 3,5 + D_{el} \text{ en metros, (con un mínimo de 4m).}$$

Proximidades y paralelismos

Para la instalación de los apoyos, tanto en el caso de paralelismo como en el caso de cruzamientos, se seguirá lo indicado en el apartado 5.8 para ferrocarriles sin electrificar.

En el trazado de la línea aérea de media tensión, objeto de este proyecto, no se presentan cruzamientos ni paralelismos con ferrocarriles electrificados.

5.7.9 Distancias a teleféricos y cables transportadores

Cruzamientos

Son de aplicación las prescripciones especiales definidas en el apartado 5.3 de la ITC07 del RLAT.

La distancia mínima vertical entre los conductores de la línea eléctrica, con su máxima flecha vertical y la parte más elevada del teleférico, teniendo en cuenta las oscilaciones de los cables de este durante su explotación normal y la posible sobre elevación que pueda alcanzar por reducción de carga en caso de accidente será de:

$$D_{add} + D_{el} = 4,5 + D_{el} \text{ en metros, (con un mínimo de 5m)}$$

La distancia del cable de tierra OPGW a la parte más elevada del teleférico será de 5m.

Proximidades y Paralelismos

La distancia horizontal entre la parte más próxima del teleférico y los apoyos de la línea eléctrica en el vano de cruce será como mínimo la que se obtenga de la fórmula anteriormente indicada.

No son de aplicación las prescripciones especiales definidas en el apartado 5.3.de la ITC07 del RLAT.

En el trazado de la línea aérea de media tensión, objeto de este proyecto, no se presentan cruzamientos ni paralelismos con teleféricos y cables transportadores.

5.7.10 Distancias a ríos y canales navegables o flotables

Cruzamientos

Son de aplicación las prescripciones especiales definidas en el apartado 5.3 de la ITC07 del RLAT.

En los cruzamientos con ríos y canales, navegables o flotables, la distancia mínima vertical de los conductores, con su máxima flecha vertical, sobre la superficie del agua para el máximo nivel que pueda alcanzar ésta será:

- Líneas de categoría especial: $G + D_{add} + D_{el} = G + 3,5 + D_{el}$ en metros,
- Resto de líneas: $G + D_{add} + D_{el} = G + 2,3 + D_{el}$ en metros,

Siendo G= Gálibo (4,7 m cuando no está definido).

La distancia del cable de tierra OPGW sobre la superficie del agua para el máximo nivel que pueda alcanzar ésta será de 7m, cumpliéndose en nuestro caso al ir este cable instalado por encima de los conductores de fase.

Proximidades y Paralelismos

La instalación de apoyos se realizará a una distancia de 25 metros y, como mínimo, vez y media la altura de los apoyos, desde el borde del cauce fluvial correspondiente al caudal de la máxima avenida. No obstante, podrá admitirse la colocación de apoyos a distancias inferiores si existe la autorización previa de la administración competente.

No son de aplicación las prescripciones especiales definidas en el apartado 5.3.de la ITC07 del RLAT.

En el trazado de la línea aérea de media tensión, objeto de este proyecto, no se presentan cruzamientos ni paralelismos con ríos y canales navegables o flotables.

5.7.11 Paso por zonas

Bosques, árboles y masas de arbolado

No son de aplicación las prescripciones especiales definidas en el apartado 5.3.de la ITC07 del RLAT.

Para evitar las interrupciones del servicio y los posibles incendios producidos por el contacto de ramas o troncos de árboles con los conductores de una línea eléctrica aérea, deberá establecerse, mediante la indemnización correspondiente, una zona de protección de la línea definida por la zona de servidumbre de vuelo, incrementada por la siguiente distancia de seguridad a ambos lados de dicha proyección:

$$\text{Dadd} + \text{Del} = 1,5 + \text{Del en metros, (con un mínimo de 2m).}$$

Edificios, construcciones y zonas urbanas

No son de aplicación las prescripciones especiales definidas en el apartado 5.3.de la ITC07 del RLAT.

Conforme a lo establecido en el Real Decreto 1955/2000, de 1 de diciembre, no se construirán edificios e instalaciones industriales en la servidumbre de vuelo, incrementada por la siguiente distancia mínima de seguridad a ambos lados:

$$\text{Dadd} + \text{Del} = 3,3 + \text{Del en metros, (con un mínimo de 5m).}$$

Análogamente, no se construirán líneas por encima de edificios e instalaciones industriales en la franja definida anteriormente.

No obstante, en los casos de mutuo acuerdo entre las partes, las distancias mínimas que deberán existir en las condiciones más desfavorables, entre los conductores de la línea eléctrica y los edificios o construcciones que se encuentren bajo ella, serán las siguientes:

- Sobre puntos accesibles a las personas: 5,5 + Del metros, con un mínimo de 6 metros.

- Sobre puntos no accesibles a las personas: 3,3 + Del metros, con un mínimo de 4 metros.

5.7.12 Proximidades a obra

Cuando se realicen obras próximas a la línea aérea y con objeto de garantizar la protección de los trabajadores frente a los riesgos eléctricos según la reglamentación aplicable de prevención de riesgos laborales, y en particular el 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, el promotor de la obra se encargará de que se realice la señalización mediante el balizamiento de la línea aérea. El balizamiento utilizará elementos normalizados y podrá ser temporal.

5.8 Protección Avifauna

Se cumplirán las prescripciones establecidas en:

- Decreto 178/2006, de 10 de octubre, por el que se establecen normas de protección de la avifauna para las instalaciones eléctricas de alta tensión.
- RD 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.

Se establecerán las soluciones técnicas necesarias para garantizar las condiciones exigidas por la reglamentación medioambiental vigente en cuestión de protección de la Avifauna.

En la normativa vigente, anteriormente mencionada, de protección de la avifauna para instalaciones eléctricas de alta tensión, se establecen condiciones técnico-ambientales exigibles a dichas instalaciones eléctricas, con el fin de minimizar los riesgos de mortalidad de la avifauna por electrocución y colisión con las mismas.

De lo reflejado tanto en el RD 1432/2008 como en el Decreto 178/2006, las medidas de protección a analizar son:

5.8.1 Medidas antielectrocución

Serán de aplicación a las instalaciones eléctricas aéreas de alta tensión en los siguientes casos:

- A las de nueva construcción, así como a las ampliaciones o modificaciones de las existentes que requieran autorización administrativa.
- A las instalaciones existentes que discurran por las zonas de protección definidas en el artículo 4 del RD 1432/2008, de 29 de Agosto.

5.8.2 Medidas anticolidión

Serán de aplicación a las instalaciones eléctricas aéreas de alta tensión en los siguientes casos:

- A las líneas eléctricas aéreas de alta tensión con conductores desnudos ubicadas en zonas de protección definidas en el artículo 4 del RD 1432/2008, de 29 de Agosto, que sean de nueva construcción, o que no cuenten con un proyecto de ejecución aprobado a la entrada en vigor de este real decreto, así como a las ampliaciones o modificaciones de líneas eléctricas aéreas de alta tensión ya existentes. También será de aplicación lo especificado en el artículo 3.2 del Decreto 178/2006.
- También se aplica, de manera voluntaria, a las líneas eléctricas aéreas de alta tensión con conductores desnudos existentes a la entrada en vigor del RD 1432/2008, ubicadas en zonas de protección definidas en el artículo 4 del RD 1432/2008.

5.8.3 Medidas de prevención

Según se establece en el Real Decreto 1432/2008, de 29 de Agosto, así como en el Decreto 178/2006, de 10 de Octubre, las medidas de prevención son las siguientes:

Medidas de Prevención ante la Electrocutión

La electrocutión de las aves se produce cuando tocan accidentalmente con alguna parte de su cuerpo dos conductores al mismo tiempo, o un conductor y tierra.

Evidentemente, el puente puede ser ocasionado al tocarse dos aves entre sí, en las condiciones anteriores.

- Las líneas se habrán de construir con cadenas de aisladores suspendidos, evitándose la disposición horizontal de los mismos, excepto los apoyos de ángulo, anclaje y fin de línea.
- Los apoyos con puentes, seccionadores, fusibles, transformadores, de derivación, anclaje, fin de línea, se diseñarán de forma que no se sobrepase con elementos en tensión las crucetas no auxiliares de los apoyos. En su defecto se procederá al aislamiento de los puentes de unión entre los elementos en tensión mediante dispositivos de probada eficacia.
- La unión entre los apoyos y los transformadores o seccionadores situados en tierra, que se encuentren dentro de casetas de obra o valladas, se hará con cable seco o trenzado.
- Los apoyos de alineación tendrán que cumplir las siguientes distancias mínimas accesibles de seguridad: entre la zona de posada y elementos en tensión la distancia de seguridad será de 0,75 m, y entre conductores de 1,5 m. Esta distancia de seguridad podrá conseguirse aumentando la separación entre los elementos, o bien mediante el aislamiento efectivo y permanente de las zonas de tensión.
- En el caso de armado tresbolillo, la distancia entre la cruceta inferior y el conductor superior del mismo lado o del correspondiente puente flojo no será inferior a 1,5 metros, a menos que el

conductor o el puente flojo esté aislado.

- Para crucetas o armados tipo bóveda, la distancia entre la cabeza del poste y el conductor central no será inferior a 0,88 metros, a menos que se aisle el conductor central 1 metro a cada lado del punto de enganche.
- Los apoyos de anclaje, ángulo, derivación, fin de línea y, en general, aquellos con cadena de aisladores horizontal, deberán tener una distancia mínima accesible de seguridad entre la zona de posada y los elementos en tensión de 1 metro. Esta distancia de seguridad podrá conseguirse aumentando la separación entre los elementos, o bien mediante el aislamiento de las zonas de tensión.
- Se instalarán preferentemente apoyos tipo tresbolillo frente a cualquier otro tipo de poste en líneas aéreas con conductor desnudo para tensiones nominales iguales o inferiores a 36 kV.
- Los diferentes armados han de cumplir unas distancias mínimas de seguridad «d», tal y como se establece en el cuadro que se contiene en el anexo del RD 1432/2008. Las alargaderas en las cadenas de amarre deberán diseñarse para evitar que se posen las aves. En el caso de constatarse por el órgano competente de la comunidad autónoma que las alargaderas y las cadenas de amarre son utilizadas por las aves para posarse o se producen electrocuciones, la medida de esta distancia de seguridad no incluirá la citada alargadera.
- En el caso de crucetas distintas a las especificadas en el cuadro de crucetas del apartado e), la distancia mínima de seguridad «d» aplicable será la que corresponda a la cruceta más aproximada a las presentadas en dicho cuadro.

Medidas de Prevención ante la Colisión

- Las instalaciones eléctricas que estén dentro del ámbito de aplicación o cuando así lo determine el órgano competente de la comunidad autónoma., estarán dotadas de salvapájaros o señalizadores visuales en los cables de tierra aéreos o en los conductores, si aquellos no existen. En ausencia de cable de tierra aéreo se colocarán los salvapájaros en uno de los cables superiores.
- Los salvapájaros o señalizadores consistirán en espirales, tiras formando aspas u otros sistemas de probada eficacia y mínimo impacto visual realizados con materiales opacos que estarán dispuestos cada 5 metros, cuando el cable de tierra sea único, o alternadamente cada 10 metros cuando sean dos los cables de tierra paralelos, o en su caso, en los conductores.
- Los salvapájaros o señalizadores visuales se han de colocar en los cables de tierra. Si estos últimos no existieran, en las líneas en las que únicamente exista un conductor por fase, se colocarán directamente sobre aquellos conductores que su diámetro sea inferior a 20 mm. Los salvapájaros o señalizadores serán de materiales opacos y estarán dispuestos cada 5 metros (si el cable de tierra es único) o alternadamente, cada 20 metros (si son dos cables de tierra paralelos o, en su caso, en los conductores). La señalización en conductores se realizará de modo que generen un efecto visual equivalente a una señal cada 10 metros, para lo cual se

dispondrán de forma alterna en cada conductor y con una distancia máxima de 20 metros entre señales contiguas en un mismo conductor. En aquellos tramos más peligrosos debido a la presencia de niebla o por visibilidad limitada, el órgano competente de la comunidad autónoma podrá reducir las anteriores distancias.

- Los salvapájaros o señalizadores serán del tamaño mínimo siguiente:
 - Espirales: Con 30 cm de diámetro × 1 metro de longitud.
 - De 2 tiras en X: De 5 × 35 cm.
- Se podrán utilizar otro tipo de señalizadores, siempre que eviten eficazmente la colisión de aves, a juicio del órgano competente de la comunidad autónoma.

5.8.4 Soluciones adoptadas

Medidas Anti-Electrocución

Debido al tipo de crucetas, siendo en este caso de jabalcón, y a la distancia mínima considerada entre fases, así como la longitud de las cadenas de aisladores, no será necesario considerar ningún tipo de medidas anti-electrocución.

Medidas Anticolisión

Se colocarán salva-pájaros en el cable de fibra superior (OPGW) dispuestos cada 5 metros.

6. MEMORIA DE CÁLCULO. OBJETO

Se redacta el siguiente anejo para dar justificación a los datos de diseño que se han considerado al proyectar la línea de aéreo – subterránea en 25 kV para la evacuación de la energía generada por la instalación fotovoltaica Huertezuela desde el Centro de Transformación hasta el Centro de Seccionamiento.

En la presente memoria de cálculo se llevará a cabo el estudio de los siguientes cálculos:

- Cálculo eléctrico de los dos tramos de línea subterránea de media tensión en 25 kV.
- Cálculo eléctrico de línea aérea de media tensión en 25 kV.
- Cálculo mecánico de línea aérea de media tensión en 25 kV.

6.1 Cálculo de línea subterránea de media tensión en 25 kV

6.1.1 Objeto

Los tramos de infraestructura subterránea correspondiente a la línea de evacuación a 25 kV objeto de este anexo de modificación son los siguientes:

- Tramo 1: Tramo Subterráneo desde la Power Station 5400 FSK Series B (Centro de Transformación) hasta el Apoyo 1.
- Tramo 3: Tramo Subterráneo desde el Apoyo 9 hasta Centro de Seccionamiento de planta compartido con otro promotor y objeto de otro proyecto.

El tramo 1 Subterráneo tendrá una longitud de 368 m, mientras que el tramo 3 tendrá una longitud de 30 m. Tanto las coordenadas como las parcelas afectadas de ambos tramos se podrán consultar en los apartados 5.1 y 5.2 respectivamente del presente documento.

6.1.2 Criterios de cálculo

Los criterios que se seguirán para el cálculo son:

- No se excederá la capacidad de carga de corriente continua máxima, después de aplicar factores de reducción de potencia según la instrucción técnica complementaria ITC-LAT 06.
- La caída máxima de tensión considerada para los circuitos de media tensión será del 5 %. La pérdida de potencia máxima será igualmente de 2,5 %.
- La temperatura del cable en condiciones normales debe ser inferior a la temperatura máxima permitida para el cable con la corriente nominal.
- La capacidad de rotura mecánica de cualquier cable no se superará en condiciones de fallo por cortocircuito.
- La temperatura máxima de cortocircuito del conductor no se excederá en condiciones de fallo.
- El tiempo máximo de despeje de fallo trifásico de cortocircuito será de 0,5 segundos.

- El tiempo máximo de despeje de fallo de cortocircuito a tierra es de 1 segundo.
- La temperatura inicial del conductor se tomará como igual a la temperatura máxima nominal continua del aislamiento.
- No se considera efecto de la radiación solar sobre el cable ya que los cables discurrirán enterrados.
- Se considera que la profundidad de instalación es de 0,8 m (medido hasta la parte superior del cable).
- Se considera que para el suelo la temperatura será de 25°C.
- Se considera que el factor de potencia es igual a 0,95.

6.1.3 Normativa aplicable

Los cálculos son conformes a las normativas indicadas a continuación:

- 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 ITC-LAT 01 a 09.
- 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.
- UNE-EN 60865-1: Corrientes de cortocircuito. Cálculo de efectos. Parte 1: Definiciones y métodos de cálculo.
- IEC 60502-2: Power cables with extruded insulation and their accessories for rated voltages from 1 kV ($U_m=1,2$ kV) up to 30 kV ($U_m=36$ kV).
- IEC 60228: Conductors of insulated cables.

6.1.4 Características conductor

Características Conductor	
Tipo Constructivo	Unipolar
Conductor	Aluminio, semirígido clase 2 según UNE-EN 60228
Aislamiento	Polietileno reticulado (XLPE), en catenaria de atmósfera seca, mediante proceso de triple extrusión
Nivel de aislamiento Uo/U (Um)	18/30 kV
Semiconductora Externa	Material semiconductor aplicado sobre el aislamiento. Pelable
Pantalla Metálica	Corona de alambres de cobre y contraespina de cobre, con una sección mínima de 16 mm ²
Temperatura Máx. Admisible en el Conductor en Servicio Permanente	90°C
Temperatura Máx. Admisible en el Conductor en Régimen de CC	250°C
Sección	300mm ²
Peso Aproximado	2389 kg/km
Diámetro nominal aislamiento	32,7 mm
Diámetro nominal exterior	47,8 mm
Resistencia Eléctrica a 20°C	0,113 Ω/km
Intensidad máxima admisible. Directamente enterrado	390 A
Radio de Curvatura	0,717 m

Tabla 14 Características conductor subterráneo

6.1.5 Metodología de cálculo

6.1.5.1 Máxima intensidad nominal

La máxima intensidad nominal vendrá dada por la expresión:

$$I_n = \frac{S}{\sqrt{3} \cdot U_n}$$

Siendo:

- P [kVA] potencia máxima de generación
- U [kV] Tensión nominal

Círculo	Tramos	Potencia	Intensidad	Longitud
		Círculo	nominal	Círculo
		P	I _n	L
		[KVA]	[A]	[m]
Tramo 1	CS -Apoyo 1	5.000	115,47	368
Tramo 3	Apoyo 9 -SET	5.000	115,47	30

Tabla 15 Configuración instalación MT

El dimensionamiento del cableado se establece teniendo en cuenta que la capacidad amperimétrica del cable deberá corregirse las condiciones de instalación establecidas en la instrucción técnica complementaria ITC-06 "Líneas subterráneas con cables aislados".

Los factores de corrección aplicados en el cálculo son los siguientes:

Coeficiente de agrupamiento de circuitos

Se determinará el coeficiente de agrupación correspondiente a la ejecución de las canalizaciones efectuada a través de zanjas subterráneas directamente enterrada.

El RLAT-ITC-06, en su punto 6.1.2.2.3 establece dichos coeficientes por agrupamiento en las condiciones de instalación subterránea según sea la separación entre los cables o ternas:

Tabla 10. Factor de corrección por distancia entre ternos o cables tripolares

Tipo de instalación		Factor de corrección								
		Número de ternos de la zanja								
Separación de los ternos		2	3	4	5	6	7	8	9	10
Cables directamente enterrados	En contacto (d=0 cm)	0,76	0,65	0,58	0,53	0,50	0,47	0,45	0,43	0,42
	d = 0,2 m	0,82	0,73	0,68	0,64	0,61	0,59	0,57	0,56	0,55
	d = 0,4 m	0,86	0,78	0,75	0,72	0,70	0,68	0,67	0,66	0,65
	d = 0,6 m	0,88	0,82	0,79	0,77	0,76	0,74	0,74	0,73	-
	d = 0,8 m	0,90	0,85	0,83	0,81	0,80	0,79	-	-	-
Cables bajo tubo	En contacto (d=0 cm)	0,80	0,70	0,64	0,60	0,57	0,54	0,52	0,50	0,49
	d = 0,2 m	0,83	0,75	0,70	0,67	0,64	0,62	0,60	0,59	0,58
	d = 0,4 m	0,87	0,80	0,77	0,74	0,72	0,71	0,70	0,69	0,68
	d = 0,6 m	0,89	0,83	0,81	0,79	0,78	0,77	0,76	0,75	-
	d = 0,8 m	0,90	0,86	0,84	0,82	0,81	-	-	-	-

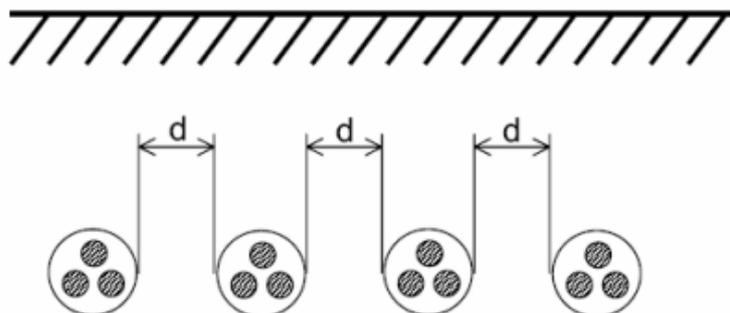


Tabla 15 RLAT-ITC-06 Tabla 10 – Factores de corrección por distancias entre ternos o cables tripolares

Por tanto, según la tabla 10 de la ITC-LAT 06 se tiene que, para una configuración de un circuito, el factor de corrección es de 1,00.

Coeficiente de temperatura

Se determinará el coeficiente de temperatura aplicar según las condiciones de la instalación que influirá en las intensidades máximas admisibles de cableado.

El RLAT-ITC-06, en su punto 6.1.2.2.1 establece dichos coeficientes por temperatura en condiciones de instalación subterránea:

Tabla 7. Factor de corrección, F, para temperatura del terreno distinta de 25 °C

Temperatura °C Servicio Permanente θs	Temperatura del terreno, θt, en °C								
	10	15	20	25	30	35	40	45	50
105	1,09	1,06	1,03	1,00	0,97	0,94	0,90	0,87	0,83
90	1,11	1,07	1,04	1,00	0,96	0,92	0,88	0,83	0,78
70	1,15	1,11	1,05	1,00	0,94	0,88	0,82	0,75	0,67
65	1,17	1,12	1,06	1,00	0,94	0,87	0,79	0,71	0,61

El factor de corrección para otras temperaturas del terreno distintas de las de la tabla, será:

$$F = \sqrt{\frac{\theta_s - \theta_t}{\theta_s - 25}}$$

Tabla 16 RLAT-ITC-06 Tabla 7 – Factores de corrección para temperatura distinta de 25°C

Por tanto, según la tabla 7 de la ITC-LAT 06 se tiene que, el factor de corrección en nuestro caso será igual a 1,00.

Coeficiente de resistividad térmica

Se determinará el coeficiente de resistividad conforme a los valores de la norma establecidos en el RLAT-ITC-06, en su punto 6.1.2.2.2. Dado que se desconoce el valor de resistividad térmica del terreno, se supone una resistividad térmica del terreno, de 1,5 Km/W.

Tabla 8. Factor de corrección para resistividad térmica del terreno distinta de 1,5 K.m/W

Tipo de instalación	Sección del conductor mm²	Resistividad térmica del terreno, K.m/W						
		0,8	0,9	1,0	1,5	2,0	2,5	3
Cables directamente enterrados	25	1,25	1,20	1,16	1,00	0,89	0,81	0,75
	35	1,25	1,21	1,16	1,00	0,89	0,81	0,75
	50	1,26	1,21	1,16	1,00	0,89	0,81	0,74
	70	1,27	1,22	1,17	1,00	0,89	0,81	0,74
	95	1,28	1,22	1,18	1,00	0,89	0,80	0,74
	120	1,28	1,22	1,18	1,00	0,88	0,80	0,74
	150	1,28	1,23	1,18	1,00	0,88	0,80	0,74
	185	1,29	1,23	1,18	1,00	0,88	0,80	0,74
	240	1,29	1,23	1,18	1,00	0,88	0,80	0,73
	300	1,30	1,24	1,19	1,00	0,88	0,80	0,73
Cables en interior de tubos enterrados	25	1,12	1,10	1,08	1,00	0,93	0,88	0,83
	35	1,13	1,11	1,09	1,00	0,93	0,88	0,83
	50	1,13	1,11	1,09	1,00	0,93	0,87	0,83
	70	1,13	1,11	1,09	1,00	0,93	0,87	0,82
	95	1,14	1,12	1,09	1,00	0,93	0,87	0,82
	120	1,14	1,12	1,10	1,00	0,93	0,87	0,82
	150	1,14	1,12	1,10	1,00	0,93	0,87	0,82
	185	1,14	1,12	1,10	1,00	0,93	0,87	0,82
	240	1,15	1,12	1,10	1,00	0,92	0,86	0,81
	300	1,15	1,13	1,10	1,00	0,92	0,86	0,81
400	1,16	1,13	1,10	1,00	0,92	0,86	0,81	

Tabla 17 RLAT-ITC-06 Tabla 8 – Factores de corrección para resistividad térmica del terreno

Coeficiente de profundidad del cableado en zanjas

Se determina el coeficiente de profundidad de soterramiento de los conductores conforme a lo establecido en el RLAT-ITC-06, en su punto 6.1.2.2.4 donde se establece dichos coeficientes para diferentes profundidades de instalación:

Tabla 11. Factores de corrección para profundidades de la instalación distintas de 1m

Profundidad (m)	Cables enterrados de sección		Cables bajo tubo de sección	
	≤185 mm ²	>185 mm ²	≤185 mm ²	>185 mm ²
0,50	1,06	1,09	1,06	1,08
0,60	1,04	1,07	1,04	1,06
0,80	1,02	1,03	1,02	1,03
1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
1,25	0,98	0,98	0,98	0,98
1,50	0,97	0,96	0,97	0,96
1,75	0,96	0,94	0,96	0,95
2,00	0,95	0,93	0,95	0,94
2,50	0,93	0,91	0,93	0,92
3,00	0,92	0,89	0,92	0,91

Tabla 18 RLAT-ITC-06- Tabla 11 - Factores de corrección para distintas profundidades de soterramiento

Por tanto, según la tabla 11 de la ITC-LAT 06 se tiene que, para una profundidad de instalación de 0,8 metros, el factor de corrección es 1,03.

6.1.5.2 Cálculo por caída de tensión

Para el cálculo de la caída de tensión entre fases se aplica la expresión:

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

Donde:

- ΔV es la caída de tensión (V)
- I es la intensidad circulante (A)
- L es la longitud del conductor (m)
- N número de cables por fase
- R es la resistencia por metro de conductor (Ω/m)
- X es la reactancia por metro de conductor (Ω/m)
- $\cos\phi$ es el factor de potencia

En los criterios de diseño se establece como base para el cálculo que la temperatura inicial del conductor se tomará como igual a la temperatura máxima nominal continua del aislamiento. Así, la resistencia a 90°C (temperatura máxima del aislamiento) a partir del dato de la resistencia a 20°C del

cable y de los datos de la norma UNE 21096 se calcula por la expresión:

$$R_{90^{\circ}\text{C}} = R_{20^{\circ}\text{C}} [1 + \alpha(T - 20)]$$

También se establece en los criterios de cálculo que el factor de potencia será igual a 0,95 ($\cos\phi = 0,95$).

6.1.5.3 Cálculo por intensidad de cortocircuito

La norma IEC-60685 introduce la siguiente expresión para el cálculo de la sección de cable de acuerdo a la corriente de cortocircuito:

$$I_{cc}^2 \cdot t_{cc} = k^2 \cdot S^2 \cdot \ln\left(\frac{\theta_f + \beta}{\theta_i + \beta}\right)$$

Donde:

- I_{cc} es la corriente de cortocircuito (A)
- t_{cc} es la duración del cortocircuito (s). Se tomará el valor de 0,5 s.
- S : es la sección geométrica del componente conductor de corriente; para los conductores se tomará la sección nominal, y para las pantallas la sección de 1 alambre.
- β : es la inversa del coeficiente de variación de resistencia con la temperatura del componente conductor de corriente a °C (K);
 - Para conductores de aluminio se utilizará el valor de 228 K
 - Para conductores de cobre se utilizará el valor de 234,5 K
- θ_f : es la temperatura final (°C). En el conductor se utilizarán 90°C y en la pantalla se utilizarán 80°C.
- θ_i : es la temperatura inicial (°C). En el conductor se utilizarán 250°C y en la pantalla se utilizarán 210°C.
- K : es la constante que depende del material del componente conductor de corriente.
 - Para conductores de aluminio se utilizará el valor de 148 A x s 1/2/mm²
 - Para conductores de cobre se utilizará el valor de 226 A x s 1/2/mm²

6.1.5.4 Pérdida de potencia

La pérdida de potencia por efecto Joule que se produce para la máxima potencia de la línea viene dada por la fórmula:

$$P_{p,m\acute{a}x.} = 3 * r * L * (I_{m\acute{a}x.})^2$$

Siendo:

- **Pp,max**: Pérdida de potencia máxima por efecto Joule (kW)
- **r**: Resistencia de la línea (Ω/km)
- **L**: longitud de la línea (km)

Así, en porcentaje, se tiene:

$$P_{p\ TOTAL}(\%) = \frac{P_p}{P} = \frac{W}{W} = \%$$

6.1.6 Sistemas de protecciones

Los cables deberán estar debidamente protegidos contra los efectos peligrosos, térmicos y dinámicos que puedan originar las sobreintensidades susceptibles de producirse en la instalación, cuando éstas puedan dar lugar a averías y daños en las citadas instalaciones.

Las salidas de línea deberán estar protegidas mediante interruptores automáticos, colocados en el inicio de las instalaciones que alimenten cables subterráneos. Las características de funcionamiento de dichos elementos corresponderán a las exigencias del conjunto de la instalación de la que el cable forme parte integrante, considerando las limitaciones propias de éste.

En cuanto a la ubicación y agrupación de los elementos de protección de las líneas, se aplicará lo establecido en la ITC MIE-RAT 09 del Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en centrales eléctricas, subestaciones y centros de transformación.

Los dispositivos de protección utilizados no deberán producir durante su actuación proyecciones peligrosas de materiales ni explosiones que puedan ocasionar daños a personas o cosas.

Entre los diferentes dispositivos de protección contra las sobreintensidades pertenecientes a la misma instalación, o en relación con otros exteriores a ésta, se establecerá una adecuada coordinación de actuación para que la parte desconectada en caso de cortocircuito o sobrecarga sea la menor posible.

Debido a la existencia de fenómenos de ferromagnetismos por combinación de las intensidades capacitivas con las magnetizantes de transformadores durante el seccionamiento unipolar de líneas sin carga, se utilizará el seccionamiento tripolar.

6.1.6.1 Protección contra cortocircuitos

La protección contra cortocircuito por medio de fusibles o interruptores automáticos se establecerá de forma que la falta sea despejada en un tiempo tal que la temperatura alcanzada por el conductor durante el cortocircuito no exceda de la máxima admisible asignada en cortocircuito. Las intensidades máximas admisibles de cortocircuito en los conductores y pantallas, correspondientes a tiempos de desconexión comprendidos entre 0,1 y 3 segundos, serán 298 A y 54 A respectivamente, tal y como se indica en el capítulo 6 de la ITC-LAT 06 para cables de aislamiento XLPE. Podrán admitirse intensidades de cortocircuito mayores a las indicadas, y a estos efectos el fabricante del cable deberá aportar la documentación justificativa correspondiente.

6.1.6.2 Protección contra sobrecargas

En general, no será obligatorio establecer protecciones contra sobrecargas, si bien es necesario,

controlar la carga en el origen de la línea o del cable mediante el empleo de aparatos de medida, mediciones periódicas o bien por estimaciones estadísticas a partir de las cargas conectadas al mismo, con objeto de asegurar que la temperatura del cable no supere la máxima admisible en servicio permanente.

6.1.6.3 Protección contra sobretensiones

Los cables deberán protegerse contra las sobretensiones peligrosas, tanto de origen interno como de origen atmosférico, cuando la importancia de la instalación, el valor de las sobretensiones y su frecuencia de ocurrencia así lo aconsejen. Para ello se utilizarán pararrayos de resistencia variable o pararrayos de óxidos metálicos, cuyas características estarán en función de las probables intensidades de corriente a tierra que puedan preverse en caso de sobretensión o se observará el cumplimiento de las reglas de coordinación de aislamiento correspondientes. Deberá cumplirse también, en lo referente a coordinación de aislamiento y puesta a tierra de los pararrayos, lo indicado en las instrucciones MIE-RAT 12 y MIE-RAT 13, respectivamente, Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en centrales eléctricas, subestaciones y centros de transformación, aprobado por Real Decreto 3275/1982, de 12 de noviembre. En lo referente a protecciones contra sobretensiones serán de consideración igualmente las especificaciones establecidas por las Normas UNE-EN 60071-1, UNE-EN 60071-2 y UNEEN 60099-5.

6.1.7 Resultado de cálculo

Circuito	Tramos	Criterio Cálculo de las secciones por caída de tensión												Cálculo de sección por corriente de cortocircuito:										
		Potencia Circuito [KVA]	In Intensidad nominal [A]	Longitud Circuito [m]	Reactiva Conductor X [p/km]	Resistencia Conductor a 20°C R20 [°C]	Tª Máxima Conductor [°C]	Tmax [°C]	Rt [p/km]	Reactiva Conductor [p/km]	Diametro Conductor φ [mm]	Rctd [p/km]	Resistencia Conductor AC [p/km]	S Sección Conductor [mm²]	Nº Termas	Intensidad Máxima Admisible cable (Con F.C) [A]	Intensidad nominal [A]	Comprobación						
Tramo 1	CS -Apoyo 1	5.000	115,47	368	0,113	0,1130	90	0,1449	20,3	0,1458	300	1	2,13	0,04%	2,50%	6,87	0,027%	0,027%	0,002%	0,002%	0,56	0,002%	0,002%	0,59%
Tramo 3	Apoyo 9 -SET	5.000	115,47	30	0,113	0,1130	90	0,1449	20,3	0,1458	300	1	0,17	0,00%	CORRECTO	0,56	0,002%	0,002%	0,002%	0,002%	0,56	0,002%	0,002%	CORRECTO

Circuito	Tramos	Cálculo de las secciones por corriente máxima admisible:												Cálculo de sección por corriente de cortocircuito:												
		SC [mm²]	FT	FR	FP	FA	FTOT	In <th>Intensidad Máxima Admisible cable (sin F.C) [A]</th> <th>Intensidad Máxima Admisible cable (Con F.C) [A]</th> <th>Factor de Corrección Total</th> <th>Agrupamiento</th> <th>Profundidad</th> <th>Resistividad</th> <th>Temperatura</th> <th>Resistencia Conductor</th> <th>Temperatura Conductor</th> <th>Reactiva Conductor</th> <th>Diametro Conductor φ [mm]</th> <th>Rctd [p/km]</th> <th>Resistencia Conductor AC [p/km]</th> <th>S Sección Conductor [mm²]</th> <th>Nº Termas</th> <th>Intensidad Máxima Admisible cable (Con F.C) [A]</th> <th>Intensidad nominal [A]</th> <th>Comprobación</th>	Intensidad Máxima Admisible cable (sin F.C) [A]	Intensidad Máxima Admisible cable (Con F.C) [A]	Factor de Corrección Total	Agrupamiento	Profundidad	Resistividad	Temperatura	Resistencia Conductor	Temperatura Conductor	Reactiva Conductor	Diametro Conductor φ [mm]	Rctd [p/km]	Resistencia Conductor AC [p/km]	S Sección Conductor [mm²]	Nº Termas	Intensidad Máxima Admisible cable (Con F.C) [A]	Intensidad nominal [A]	Comprobación
Tramo 1	CS -Apoyo 1	300	1	1	1,03	1	1,03	401,70	390	1,03	10	1,03	390	401,70	115,47	1,03	94	94	16	16	300	1	300	115,47	115,47	CORRECTO
Tramo 3	Apoyo 9 -SET	300	1	1	1,03	1	1,03	401,70	390	1,03	1	1,03	390	401,70	115,47	1,03	94	94	16	16	300	1	300	115,47	115,47	CORRECTO

Circuito	Tramos	Cálculo de sección por corriente de cortocircuito:											
		SC [mm²]	Sp [mm²]	Sección Conductor [mm²]	Sección Pantalla [mm²]	Nº Termas	Duración máxima del cortocircuito [s]	Tcc [s]	K	Icc [kA]	Constante del conductor	Intensidad cortocircuito admisible [kA]	Icc Pantalla
Tramo 1	CS -Apoyo 1	300	16	300	16	1	1	94	94	143	143	2,29	2,29
Tramo 3	Apoyo 9 -SET	300	16	300	16	1	1	94	94	143	143	2,29	2,29

Tabla 19 Resultados cálculos LSAT 25 kV

Nota: C1=Factor de corrección debido a temperatura del terreno; C2=Factor de corrección debido a resistividad del terreno; C3=Factor de corrección debido a agrupamiento de circuitos y C4=Factor de corrección debido a profundidad de la instalación.

6.2 Cálculo de línea aérea de media tensión en 25 kV

6.2.1 Objeto

El tramo de infraestructura aérea correspondiente a la línea de evacuación a 25 kV objeto de este anexo de modificación son los siguientes:

- Tramo 2: Tramo Aéreo desde el Apoyo 1 hasta el Apoyo 9.

El tramo 2 aéreo tendrá una longitud de 1.285 m. Tanto las coordenadas como las parcelas afectadas de ambos tramos se podrán consultar en los apartados 5.1 y 5.2 respectivamente del presente documento.

6.2.2 Características conductor

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

- Denominación:	LA-180 (147-AL1/34-ST1A)
- Sección total (mm ²):	181,6
- Diámetro total (mm):	17,5
- Número de hilos de aluminio:	30
- Número de hilos de acero:	7
- Carga de rotura (kg):	6520
- Resistencia eléctrica a 20 °C (Ohm/km):	0,1962
- Peso (kg/m):	0,676
- Coeficiente de dilatación (°C):	1,78E-5
- Módulo de elasticidad (kg/mm ²):	8200
- Densidad de corriente (A/mm ²):	3,58
- Tense máximo (Zona B): 2050 Kg - EDS (En zona B):	20%

El conductor de protección elegido es el siguiente:

- Denominación:	OPGW-48
- Diámetro (mm):	17
- Peso (kg/m):	0,624
- Sección (mm ²):	180
- Coeficiente de dilatación (°C):	1,5E-5
- Módulo de elasticidad (Kg/mm ²):	12000

- Carga de rotura (Kg): 8000
- Tense máximo (ZonaB): 1900 Kg - EDS (En zona A): 15%

6.2.3 Cálculos Eléctricos. Densidad de corriente máxima admisible

La densidad máxima admisible de un conductor, en régimen permanente, para corriente alterna y frecuencia de 50 Hz, se deduce de la tabla 11 del apartado 4.2 del de la ITC 07 del R.L.A.T.

Para un conductor de Acero-Aluminio, 147-AL1/34-ST1A (LA-180), de 181,60 mm² de sección y configuración 30+7, la densidad de corriente máxima admisible es la siguiente:

$$D_{\text{máx.adm.}} = 2,3401 \text{ A/mm}^2$$

6.2.4 Cálculos Eléctricos. Intensidad máxima admisible

La intensidad máxima admisible se calculará como el producto de la densidad de corriente máxima y la sección del conductor, que, en este caso, para el conductor 147-AL1/34-ST1A (LA-180) es de 181,60 mm²:

$$I_{\text{máx.adm.}} = D_{\text{máx.adm.}} * S * n^{\circ} \text{ conductores de fase} = 2,3401 \text{ A/mm}^2 * 181,60 \text{ mm}^2 * 1 = 424,95 \text{ A}$$

Siendo:

- I: Intensidad de corriente máxima en A.
- S: sección del conductor en mm².
- D_{máx. adm.}: densidad de corriente máxima soportada por el cable (A/mm²).

6.2.5 Cálculos Eléctricos. Resistencia eléctrica de la línea por circuito

La resistencia de la línea será:

$$R_L = \frac{[L * R]}{n^{\circ}}$$

Donde:

- L Longitud de la línea (km)
- R Resistencia eléctrica del conductor a 20°C de temperatura (Ω)
- RL Resistencia total de la línea (Ω)
- n° Número de conductores por fase

Por lo tanto:

$$R_L = \frac{[1,28464 \text{ km} * 0,1962 \Omega/\text{km}]}{1} = 0,2520 \Omega$$

6.2.6 Cálculos Eléctricos. Reactancia inductiva de la línea

La reactancia inductiva por unidad de longitud de la línea se calcula empleando la siguiente fórmula:

$$X = 2 * \pi * f \left(\frac{\mu}{2 * n} + 4,605 * \log \left(\frac{D}{r} \right) \right) * 10^{-4} \frac{\Omega}{km}$$

Donde:

- X: Reactancia aparente en ohmios por kilómetro.
- f : Frecuencia de la red en hercios=50.
- r : Radio equivalente del conductor en milímetros.
- D: Separación media geométrica entre conductores en milímetros.
- μ : Permeabilidad magnética del conductor. Para conductores de cobre, acero-aluminio y aluminio tiene un valor de 1.
- N: Número de conductores por fase.
- La separación media geométrica (D) se calcula como:

$$D = \sqrt[3]{d_{12} * d_{23} * d_{13}}$$

Por lo tanto:

$$X = 0,3928 \frac{\Omega}{km}$$

$$X_L = 1,28464 km * 0,3928 \frac{\Omega}{km} = 0,50 \Omega$$

6.2.7 Cálculos Eléctricos. Reactancia capacitiva de la línea

La capacidad de una línea es un parámetro que se produce debido a la diferencia de potencial entre los conductores, y viene dada por la siguiente expresión:

$$C = m * \frac{24,2}{\log \frac{D}{r_{eq}}} * 10^{-9} \left(\frac{F}{km} \right)$$

Siendo:

- m: número de circuitos
- D: Separación media geométrica entre conductores en mm
- Req: Radio equivalente del haz de subconductores (mm) (simplex req = r)
- r : Radio del conductor o subconductor (mm)

De esta manera:

$$C = 0,0097 \mu F / km$$

6.2.8 Cálculos Eléctricos. Potencia máxima a transportar por circuito

La máxima potencia que se puede transportar por cada circuito de la línea, atendiendo al tipo de conductor usado es de:

$$P_{max} = \sqrt{3} * U * \cos \varphi * I_{máx}$$

Siendo:

- P_{máx}: Potencia máxima a transportar por la línea (MW)
- U: tensión nominal de la línea (kV)
- cos(φ): factor de potencia (0,8)

Entonces:

$$P_{max} = \sqrt{3} * 25 \text{ kV} * 0,8 * 424,95 \text{ A} = 14.721 \text{ kW}$$

En este caso la potencia transportada máxima será de 5 MW, por lo tanto, cumple sobradamente con los requisitos de potencia máxima.

6.2.9 Cálculos Eléctricos. Caída de Tensión

La caída de tensión para la potencia transportada viene dada por la fórmula:

$$\Delta V = \sqrt{3} * I_n * L * (r * \cos \varphi + x * \sin \varphi)$$

Siendo:

- ΔV: Caída de tensión (V)
- L: Longitud de la línea (km)

Por lo tanto:

$$\Delta V = 371,2642 \text{ V}$$

$$\Delta V (\%) = 1,4851\% < 5\%$$

6.2.10 Cálculos Eléctricos. Pérdida de potencia

La pérdida de potencia por efecto Joule que se produce para la máxima potencia de la línea viene dada por la fórmula:

$$P_{P,máx.} = 3 * r * L * (I_{máx.})^2$$

Siendo:

- P_{P,máx.}: Pérdida de potencia máxima por efecto Joule (kW)
- r: Resistencia de la línea (Ω/km)
- L: longitud de la línea (km)

Por lo tanto:

$$P_{P,máx.} = 136,551 \text{ kW}$$

$$P_{P,máx.} (\%) = 0,9276\%$$

6.2.11 Cálculos Eléctricos. Efecto Corona

La tensión crítica disruptiva tiene la expresión:

$$U_c = \frac{29,8}{\sqrt{2}} * m_c * m_t * \left(\frac{298}{298 + \theta} \right) * e^{-\frac{h}{8.150}} * r * n * \ln \left(\frac{D}{r_{eq}} \right)$$

Donde:

- m_c : Coeficiente de rugosidad de la superficie del conductor (0,85)
- θ : Temperatura máxima del tendido (50 °C)
- h : Cota máxima del terreno en metros (500).
- r : Radio del conductor (mm).
- r_{eq} : Radio equivalente del conductor (mm).
- m_t : Coeficiente del estado del tiempo (0,8)
- D : Distancia media geométrica entre conductores (mm).

Según los datos de la línea, la tensión crítica disruptiva es 76 kV > 17,5/√3 kV, por lo que no existen pérdidas por efecto corona.

Según la fórmula de Peek:

$$P_{corona} = 241 * (f + 25) * \left(\frac{U_s}{\sqrt{3}} - U_c \right)^2 * \sqrt{\frac{r}{D}} * 10^{-5}$$

Donde:

- P_{corona} = Pérdidas por efecto corona (kW/km*fase)

6.2.12 Cálculos Mecánicos. Tensión máxima del tendido (T_o)

La tensión horizontal del conductor en las condiciones iniciales (T₀), se realizará teniendo en cuenta las condiciones siguientes:

- Que el coeficiente de seguridad a la rotura sea como mínimo igual a 2,5 en las condiciones atmosféricas que provoquen la máxima tensión de los conductores según apartado 3.2.1 de ITC07 del R.L.A.T.
- Que la tensión de trabajo de los conductores a una temperatura media según la zona (15 °C para Zona A y 10 °C para Zona B o C) sin ninguna sobrecarga, no exceda el porcentaje de la carga de rotura recomendado. Este fenómeno es el llamado E.D.S. (Every Day Stress).

6.2.13 Cálculos Mecánicos. Vano de regulación

El vano ideal de regulación, limitado por dos apoyos de amarre, viene dado por:

$$A_r = \frac{\sum \frac{b_i^3}{a_i^2}}{\sum \frac{b_i^2}{a_i}} \sqrt{\frac{\sum a_i^3}{\sum \frac{b_i^2}{a_i}}}$$

- ar: Longitud proyectada del vano de regulación (m).
- bi: Distancia en línea recta entre los dos puntos de fijación del conductor en el vano i.(m)
- ai: Proyección horizontal de bi (m)

6.2.14 Cálculos Mecánicos. Ecuación de cambio de condiciones

La “ecuación de cambio de condiciones” nos permite calcular la componente horizontal de la tensión para unos valores determinados de sobrecarga (que será el peso total del conductor y cadena + sobrecarga de viento o nieve, si existiesen) y temperatura, partiendo de una situación de equilibrio inicial de sobrecarga, temperatura y tensión mecánica.

Esta ecuación tiene la forma:

$$T^2 * (T + A) = B$$

$$A = \alpha * (\theta - \theta_0) * S * E - T_0 + \frac{a_r^2}{24} * \frac{P_0^2}{T_0^2} * S * E$$

$$B = \frac{a_r^2 * P^2}{24} * S * E$$

Siendo:

- ar: Longitud proyectada del vano de regulación (m).
- To: Tensión horizontal en las condiciones iniciales (kg).
- θ_0 : Temperatura en las condiciones iniciales (°C).
- Po: Sobrecarga en las condiciones iniciales según zona donde nos encontremos (kg/m).
- T: Tensión horizontal en las condiciones finales (kg).
- θ : Temperatura en las condiciones finales (°C).
- P: Sobrecarga en las condiciones finales (kg/m).
- S: Sección del conductor (mm²).
- E: Módulo de elasticidad del conductor (kg/mm²).
- α : Coeficiente de dilatación lineal del conductor (m/°C).

Como se señaló anteriormente, la sobrecarga en condiciones finales será:

$$P = P_{cond} + \text{Sobrecarga}_{\text{hielo o viento}}$$

6.2.15 Cálculos Mecánicos. Flecha máxima

Las flechas que se alcanzan en cada vano se han calculado utilizando la ecuación de Truxá:

$$f = \frac{p * a * b}{8 * T} * \left(1 + \frac{a^2 + p^2}{48 * T^2} \right)$$

Siendo:

- a: Longitud proyectada del vano (m).
- h: Desnivel (m).
- b: Longitud real del vano (m) $\Rightarrow b = \sqrt{a^2 + h^2}$
- T: Componente horizontal de la tensión (kg).
- p: Peso del conductor por metro lineal en las condiciones consideradas (kg/m).

El tendido de la línea se realizará de modo que la curva catenaria mantenga una distancia al terreno mínima de 7 metros.

6.2.16 Cálculos Mecánicos. Distancia de seguridad.

6.2.16.1 Distancia de los conductores al terreno

De acuerdo con el apartado 5.5 de la ITC07 del R.L.A.T., en todo momento la distancia de los conductores al terreno deberá ser superior a:

$$D_{add} + D_{el} = 5,3 + D_{el} \text{ (con un mínimo de 6 m)}$$

A un nivel de tensión de 25 kV le corresponde una D_{el} de 0,27 m.

Por tanto, obtenemos una distancia mínima de:

$$D_{add} + D_{el} = 5,57 \text{ m}$$

6.2.16.2 Distancia entre conductores

La distancia mínima de los conductores entre sí viene marcada por el artículo 5.4.1 de la ITC07 del RLAT. Esto es:

$$D = K * \sqrt{F + L} + K' * D_{pp}$$

- D: Separación entre conductores de fase del mismo circuito o circuitos distintos en metros.
- K: Coeficiente que depende de la oscilación de los conductores con el viento, que se tomará de la tabla 16 del apartado 5.4.1 de la ITC07 del R.L.A.T.
- F: Flecha máxima en metros, para las hipótesis según el apartado 3.2.3 de la ITC07 del R.L.A.T. (m).
- L: Longitud en metros de la cadena de suspensión. En el caso de conductores fijados al apoyo por cadenas de amarre o aisladores rígidos $L=0$.
- D_{pp} : Distancia mínima aérea especificada, para prevenir una descarga disruptiva entre conductores de fase durante sobretensiones de frente lento o rápido. Los valores de D_{pp} se indican en el apartado 5.2 de la ITC07 del R.L.A.T, en función de la tensión más elevada de la línea.

6.2.16.3 Distancia a masa

Según el artículo 5.4.2 de la ITC07 del R.L.A.T. la separación mínima entre los conductores y sus accesorios en tensión y los apoyos, no será inferior a Del.

- Del: Distancia de aislamiento en el aire mínima especificada, para prevenir una descarga disruptiva entre conductores de fase y objetos a potencial de tierra en sobretensiones de frente lento o rápido. Del puede ser tanto interna, cuando se consideran distancias del conductor a la estructura de la torre, como externa, cuando se considera una distancia del conductor a un obstáculo. Los valores de este parámetro están en la tabla 15 del apartado 5.2 de la ITC07 del R.L.A.T.

En este caso:

$$\text{Del} = 0,27 \text{ m}$$

Si esta distancia es menor que la mínima que establece el reglamento, 0,2 metros, se cogerá esta distancia mínima.

6.2.16.4 Desviación de la cadena de aisladores

Se calcula el ángulo de desviación de la cadena de aisladores en los apoyos de alineación, con presión de viento mitad de lo establecido con carácter general, según la ecuación:

$$\tan \gamma = \frac{K_v * d * \left(\frac{a_1 + a_2}{2}\right) + \frac{E_c}{2}}{P \left(\frac{a_1 + a_2}{2}\right) + T_{-t+v/2} * \left(\frac{h_1}{a_1} + \frac{h_2}{a_2}\right) + \frac{P_c}{2}}$$

- γ : Ángulo de desviación.
- E_c : Esfuerzo del viento sobre la cadena de aisladores (kg).
- P_c : Peso de cada cadena (kg).
- a_1 y a_2 : Longitud proyectada del vano anterior y posterior (m).
- h_1 y h_2 : Desnivel de vano anterior y posterior (m).
- $T_{t+v/2}$: Componente horizontal de la tensión según Zona con sobrecarga 1/2 de viento a 120 km/h.
- d : Diámetro del conductor (m).
- P : Peso unitario del conductor (kg/m).
- K_v : Presión mitad del viento (kg/m²).

6.2.16.5 Cúpula del cable de tierra

En el cálculo de la cúpula para el cable de tierra se recomienda que el ángulo que forma la vertical que pasa por el punto de fijación del cable de tierra con la línea determinado por este punto y el conductor de fase no exceda de 35°.

Así la altura mínima de la cúpula:

$$\tan 35 = \frac{d}{h_{min}} \quad h = \frac{d}{\tan 35_{min}}$$

Estas distancias, para apoyos de amarre y suspensión, son las siguientes:



Fig. 20 Tipos de apoyo

6.2.16.6 Apoyos

Se calcularán los apoyos estudiando las cargas a las que están sometidos bajo cuatro hipótesis diferentes: Hipótesis de Viento, Hipótesis de Hielo, Hipótesis de Hielo + Viento, Hipótesis de Desequilibrio de fases e Hipótesis de Rotura de conductores. El análisis de tales hipótesis estará condicionado por la función del apoyo y por la zona en la que se encuentra (Zona A, B o C).

6.2.16.6.1 Acciones consideradas

- Carga vertical permanente (PVP):

$$P_{vp} = n * \left[P_{cond} * \left(\frac{a_1 + a_2}{2} \right) + P_{cad} + T * \left(\frac{h_1}{a_1} + \frac{h_2}{a_2} \right) \right] (kg)$$

Siendo:

- a_1 y a_2 : Longitud proyectada del vano anterior y posterior.
- P_{cond} : Peso propio del conductor.
- P_{cad} : Peso de la cadena, aisladores más herrajes.
- n : Número de conductores.
- h_1 y h_2 : Desnivel del vano anterior y posterior (m).
- T : Tensión máxima del conductor en la hipótesis considerada (Kg).

- Sobrecarga por hielo (S_h):

$$S_h = P_h \left(\frac{a_1 + a_2}{2} \right) * n (kg)$$

- P_h : Sobrecarga de hielo. En zona B = 0,18 (kg/m); en zona C = 0,36 (kg/m). Siendo d el diámetro del conductor (mm).

- Fuerza el viento sobre un apoyo de alineación (F):

$$F = q * d \left(\frac{a_1 + a_2}{2} \right) (kg)$$

Siendo:

- q: Presión del viento sobre el conductor (Kg/m²). Siendo $q=60 \cdot (V_V/120)^2$ Kg/m² cuando $d \leq 16$ mm y $q=50 \cdot (V_V/120)^2$ kg/m² cuando $d \geq 16$ mm.
- d: diámetro del conductor en mm.

- Resultante de ángulo (Ra):

$$R_a = T * 2 * n * \cos\left(\frac{\alpha}{2}\right) (kg)$$

Siendo, al igual que antes, α el ángulo interno que forman los conductores entre sí.

- Desequilibrio de tracciones (Dt):

Se denominan desequilibrio de tracciones al esfuerzo longitudinal existente en el apoyo, debido a la diferencia de tensiones en los vanos contiguos. Los desequilibrios se consideran como porcentajes de la tensión máxima aplicada a todos los conductores.

$$D_t = \% * T_{m\acute{a}xima}$$

- Desequilibrio en apoyos de alineación y de ángulo con cadenas de aislamiento de suspensión:
 - Un >66kV, 15%, aplicados en los puntos de fijación de los conductores y cables de tierra.
 - Un ≤66 kV, 8%, distribuidos en el eje a la altura de los puntos de fijación de los conductores y cables de tierra.
- Desequilibrio en apoyos de alineación y de ángulo con cadenas de amarre:
 - Un >66kV, 25%, aplicados en los puntos de fijación de los conductores y cables de tierra.
 - Un ≤66 kV, 15%, distribuidos en el eje a la altura de los puntos de fijación de los conductores y cables de tierra.
- Desequilibrio en apoyos de anclaje:
 - Un >66 kV, 50%, aplicados en los puntos de fijación de los conductores y cables de tierra.
 - Un ≤66 kV, 50%, distribuidos en el eje a la altura de los puntos de fijación de los conductores y cables de tierra.
- Desequilibrio en apoyos de fin de línea:
 - 100% de las tracciones unilaterales de todos los puntos y cables de tierra, considerándose aplicado cada esfuerzo en el punto de fijación del correspondiente conductor o cable de tierra al apoyo. Se deberá tener en cuenta la torsión a que estos esfuerzos pudieran dar lugar.
- Desequilibrios muy pronunciados:
 - Deberá analizarse el desequilibrio de tensiones de los conductores en las condiciones más desfavorables de los mismos. Si el resultado de este análisis fuera más

desfavorable que los valores fijados anteriormente, se aplicarán estos.

- Desequilibrio en apoyos especiales:
 - Desequilibrio más desfavorable que puedan ejercer los conductores. Se aplicarán los esfuerzos en el punto de fijación de los conductores.

- Rotura de conductores (R_c):

La rotura de conductores se aplica con un % de la tensión máxima del conductor roto.

$$R_c = \% * T_{m\acute{a}xima}$$

- Rotura de conductores en apoyos de alineación y de ángulo con cadenas de asilamiento de suspensión:
 - Rotura de un solo conductor o cable de tierra.
 - Esfuerzo de rotura aplicable (% de la tensión del cable roto):
 - El 50% en líneas de 1 ó 2 conductores por fase.
 - El 75% en líneas de 3 conductores.
 - No se considera reducción en líneas de 4 o más conductores por fase.
- Rotura de conductores en apoyos de alineación y de ángulo con cadenas de amarre:
- Rotura de un solo conductor o cable de tierra. Sin reducción alguna en la tensión.
- Rotura de conductores en apoyos de anclaje:
 - Esfuerzo de rotura aplicable (% de la tensión total del haz de fase):
 - El 100% para líneas con un conductor por fase.
 - El 50% para líneas con 2 o más conductores por fase.
- Rotura de conductores en apoyos de fin de línea.
 - Se considerará este esfuerzo como en los apoyos de anclaje, pero suponiendo, en el caso de las líneas con haces múltiples, los conductores sometidos a la tensión mecánica que les corresponda, de acuerdo con la hipótesis de carga.
- Rotura de conductores en apoyos especiales.
 - Se considerará el esfuerzo que produzca la sollicitación más desfavorable para cualquier elemento del apoyo.

6.2.16.6.2 Hipótesis de cálculo de apoyos

Las condiciones de las hipótesis de cálculo para la Zona B se extraen de la sección 3.5.3 del ITC07, y se muestran a continuación:

TIPO DE APOYO	TIPO DE ESFUERZO	1ª HIPÓTESIS (Viento)	2ª HIPÓTESIS		3ª HIPÓTESIS (Desequilibrio de tracciones)	4ª HIPÓTESIS (Rotura de conductores)
			(Hielo)	(Hielo+Viento)		
Suspensión de Alineación o Suspensión de Ángulo	V	Cargas permanentes (apdo. 3.1.1) considerando los conductores y cables de tierra sometidos a una sobrecarga de viento (apdo. 3.1.2) correspondiente a una velocidad mínima de 120 ó 140 km/h según la categoría de la línea.	Cargas permanentes (apdo. 3.1.1) considerando los conductores y cables de tierra sometidos a la sobrecarga de hielo mínima (apdo. 3.1.3).	Cargas permanentes (apdo. 3.1.1) considerando los conductores y cables de tierra sometidos a la sobrecarga de viento mínima correspondiente a 60 km/h (apdo. 3.1.2)	Cargas permanentes (apdo. 3.1.1) considerando los conductores y cables de tierra sometidos a la sobrecarga de viento mínima correspondiente a 60 km/h (apdo. 3.1.2)	
	T	Esfuerzo del viento (apdo. 3.1.2) correspondiente a una velocidad mínima de 120 ó 140 km/h según la categoría de la línea, sobre: - Conductores y cables de tierra. - Apoyo. SÓLO ÁNGULO: Resultante de ángulo (apdo. 3.1.6.)	ALINEACIÓN: No se aplica. ÁNGULO: Resultante de ángulo (apdo. 3.1.6.)	Esfuerzo del viento (apdo. 3.1.2) para una velocidad mínima de 60 km/h y sobrecarga de hielo (apdo. 3.1.3) sobre: - Conductores y cables de tierra. - Apoyo. SÓLO ÁNGULO: Resultante de ángulo (apdo. 3.1.6.)		ALINEACIÓN: No se aplica. ÁNGULO: Resultante de ángulo (apdo. 3.1.6.)
	L	No aplica.			Desequilibrio de tracciones (apdo. 3.1.4.1)	Rotura de conductores y cables de tierra (apdo. 3.1.5.1.)
Amarre de Alineación o Amarre de Ángulo	V	Cargas permanentes (apdo. 3.1.1) considerando los conductores y cables de tierra sometidos a una sobrecarga de viento (apdo. 3.1.2) correspondiente a una velocidad mínima de 120 ó 140 km/h según la categoría de la línea.	Cargas permanentes (apdo. 3.1.1) considerando los conductores y cables de tierra sometidos a la sobrecarga de hielo mínima (apdo. 3.1.3).	Cargas permanentes (apdo. 3.1.1) considerando los conductores y cables de tierra sometidos a la sobrecarga de viento mínima correspondiente a 60 km/h (apdo. 3.1.2)	Cargas permanentes (apdo. 3.1.1) considerando los conductores y cables de tierra sometidos a la sobrecarga de viento mínima correspondiente a 60 km/h (apdo. 3.1.2)	
	T	Esfuerzo del viento (apdo. 3.1.2) correspondiente a una velocidad mínima de 120 ó 140 km/h según la categoría de la línea, sobre: - Conductores y cables de tierra. - Apoyo. SÓLO ÁNGULO: Resultante de ángulo (apdo. 3.1.6.)	ALINEACIÓN: No se aplica. ÁNGULO: Resultante de ángulo (apdo. 3.1.6.)	Esfuerzo del viento (apdo. 3.1.2) para una velocidad mínima de 60 km/h y sobrecarga de hielo (apdo. 3.1.3) sobre: - Conductores y cables de tierra. - Apoyo. SÓLO ÁNGULO: Resultante de ángulo (apdo. 3.1.6.)		ALINEACIÓN: No se aplica. ÁNGULO: Resultante de ángulo (apdo. 3.1.6.)
	L	No aplica.			Desequilibrio de tracciones (apdo. 3.1.4.2)	Rotura de conductores y cables de tierra (apdo. 3.1.5.2.)

Para la determinación de las tensiones de los conductores y cables de tierra se considerará:
1ª Hipótesis: Sometidos a una sobrecarga de viento (apdo. 3.1.2) correspondiente a una velocidad mínima de 120 ó 140 km/h según la categoría de la línea y a la temperatura de -10°C en zona B y -15°C en zona C.
Resto hipótesis: Sometidos a una sobrecarga de hielo mínima (apdo. 3.1.3) y a la temperatura de -15 °C en zona B y -20 °C en zona C. En las líneas de categoría especial, además de la sobrecarga de hielo, se considerarán los conductores y cables de tierra sometidos a una sobrecarga de viento mínima correspondiente a 60 km/h (apdo. 3.1.2). La 2ª Hipótesis (Hielo+Viento) será de aplicación exclusiva para las líneas de categoría especial.

Fig. 21 Hipótesis de cálculo de apoyos zona B

TIPO DE APOYO	TIPO DE ESFUERZO	1ª HIPÓTESIS (Viento)	2ª HIPÓTESIS		3ª HIPÓTESIS (Desequilibrio de tracciones)	4ª HIPÓTESIS (Rotura de conductores)
			(Hielo)	(Hielo+Viento)		
Suspensión de Alineación o Suspensión de Ángulo	V	Cargas permanentes (apdo. 3.1.1) considerando los conductores y cables de tierra sometidos a una sobrecarga de viento (apdo. 3.1.2) correspondiente a una velocidad mínima de 120 ó 140 km/h según la categoría de la línea.	Cargas permanentes (apdo. 3.1.1) considerando los conductores y cables de tierra sometidos a la sobrecarga de hielo mínima (apdo. 3.1.3).	Cargas permanentes (apdo. 3.1.1) considerando los conductores y cables de tierra sometidos a la sobrecarga de viento mínima correspondiente a 60 km/h (apdo. 3.1.2)	Cargas permanentes (apdo. 3.1.1) considerando los conductores y cables de tierra sometidos a la sobrecarga de viento mínima correspondiente a 60 km/h (apdo. 3.1.2)	
	T	Esfuerzo del viento (apdo. 3.1.2) correspondiente a una velocidad mínima de 120 ó 140 km/h según la categoría de la línea, sobre: - Conductores y cables de tierra. - Apoyo. SÓLO ÁNGULO: Resultante de ángulo (apdo. 3.1.6.)	ALINEACIÓN: No se aplica. ÁNGULO: Resultante de ángulo (apdo. 3.1.6.)	Esfuerzo del viento (apdo. 3.1.2) para una velocidad mínima de 60 km/h y sobrecarga de hielo (apdo. 3.1.3) sobre: - Conductores y cables de tierra. - Apoyo. SÓLO ÁNGULO: Resultante de ángulo (apdo. 3.1.6.)		ALINEACIÓN: No se aplica. ÁNGULO: Resultante de ángulo (apdo. 3.1.6.)
	L	No aplica.			Desequilibrio de tracciones (apdo. 3.1.4.1)	Rotura de conductores y cables de tierra (apdo. 3.1.5.1.)
Amarre de Alineación o Amarre de Ángulo	V	Cargas permanentes (apdo. 3.1.1) considerando los conductores y cables de tierra sometidos a una sobrecarga de viento (apdo. 3.1.2) correspondiente a una velocidad mínima de 120 ó 140 km/h según la categoría de la línea.	Cargas permanentes (apdo. 3.1.1) considerando los conductores y cables de tierra sometidos a la sobrecarga de hielo mínima (apdo. 3.1.3).	Cargas permanentes (apdo. 3.1.1) considerando los conductores y cables de tierra sometidos a la sobrecarga de viento mínima correspondiente a 60 km/h (apdo. 3.1.2)	Cargas permanentes (apdo. 3.1.1) considerando los conductores y cables de tierra sometidos a la sobrecarga de viento mínima correspondiente a 60 km/h (apdo. 3.1.2)	
	T	Esfuerzo del viento (apdo. 3.1.2) correspondiente a una velocidad mínima de 120 ó 140 km/h según la categoría de la línea, sobre: - Conductores y cables de tierra. - Apoyo. SÓLO ÁNGULO: Resultante de ángulo (apdo. 3.1.6.)	ALINEACIÓN: No se aplica. ÁNGULO: Resultante de ángulo (apdo. 3.1.6.)	Esfuerzo del viento (apdo. 3.1.2) para una velocidad mínima de 60 km/h y sobrecarga de hielo (apdo. 3.1.3) sobre: - Conductores y cables de tierra. - Apoyo. SÓLO ÁNGULO: Resultante de ángulo (apdo. 3.1.6.)		ALINEACIÓN: No se aplica. ÁNGULO: Resultante de ángulo (apdo. 3.1.6.)
	L	No aplica.			Desequilibrio de tracciones (apdo. 3.1.4.2)	Rotura de conductores y cables de tierra (apdo. 3.1.5.2.)

Para la determinación de las tensiones de los conductores y cables de tierra se considerará:
1ª Hipótesis: Sometidos a una sobrecarga de viento (apdo. 3.1.2) correspondiente a una velocidad mínima de 120 ó 140 km/h según la categoría de la línea y a la temperatura de -10°C en zona B y -15°C en zona C.
Resto hipótesis: Sometidos a una sobrecarga de hielo mínima (apdo. 3.1.3) y a la temperatura de -15 °C en zona B y -20 °C en zona C. En las líneas de categoría especial, además de la sobrecarga de hielo, se considerarán los conductores y cables de tierra sometidos a una sobrecarga de viento mínima correspondiente a 60 km/h (apdo. 3.1.2). La 2ª Hipótesis (Hielo+Viento) será de aplicación exclusiva para las líneas de categoría especial.

Fig. 22 Hipótesis de cálculo de apoyos zona B

6.2.17 Cimentaciones. Cimentaciones Monobloque.

Las cimentaciones de las torres constituidas por monobloques de hormigón se calculan al vuelco según el método suizo de Sulzberger.

El momento de vuelco será:

$$M_v = F * \left(h + \frac{2}{3} * t \right) + F_v * \left(\frac{h_t}{2} + \frac{2}{3} * t \right)$$

Siendo:

- F = Esfuerzo nominal del apoyo en Kg
- h = Altura de aplicación del esfuerzo nominal en m.
- t = Profundidad de la cimentación en m.
- F_v = Esfuerzo del viento sobre la estructura en Kg.
- h_t = Altura total del apoyo en m.

Por otra parte, el momento resistente al vuelco es:

$$M_r = M_1 + M_2$$

$$M_1 = 139 * K * a * t^4$$

$$M_2 = 880 * a^3 * t + 0,4 * p * a$$

Siendo:

- M₁ = Momento debido al empotramiento lateral del terreno.
- M₂ = Momento debido a las cargas verticales.
- K = Coeficiente de compresibilidad del terreno a 2 metros de profundidad (Kg/cm² x cm)
- a = Anchura de la cimentación en metros.
- p = Peso de la torre y herrajes en Kg.

Estas cimentaciones deben su estabilidad fundamentalmente a las reacciones horizontales del terreno, por lo que teniendo en cuenta el apartado 3.6.1 de la ITC07 del R.L.A.T., debe cumplirse que:

$$M_1 + M_2 \geq M_v$$

6.2.18 Cimentaciones. Cimentaciones de cuatro patas.

Las cimentaciones de las torres de patas separadas están constituidas por cuatro bloques de hormigón de sección cuadrada o circular. Cada uno de estos bloques se calcula para resistir el esfuerzo de arrancamiento y distribuir el de compresión en el terreno.

Cuando la pata transmita un esfuerzo de tracción (F_t), se opondrá a él el peso del propio macizo de hormigón (P_h) más el del cono de tierras arrancadas (P_c) con un coeficiente de seguridad de 1,5:

$$(F_c + P_h) / A \leq \sigma$$

Las dimensiones de las cimentaciones a realizar en cada uno de los apoyos, incluidos los volúmenes de excavación y hormigonado, se especifican en el apartado 5 de la memoria descriptiva.

6.2.19 Aisladores.

Según establece la ITC07 del R.L.A.T., apartado 3.4, el coeficiente de seguridad mecánico de los aisladores no será inferior a 3. Si la carga de rotura electromecánica mínima garantizada se obtuviese mediante control estadístico en la recepción, el coeficiente de seguridad podrá reducirse a 2,5.

$$C.S = \text{Carga rotura aislador} / T_{\text{máx}} \geq 3$$

En el caso que nos ocupa tenemos una cadena de aisladores con un coeficiente de seguridad de:

$$U70BS; C.S. = 7000 / 2050 = 3,41$$

También se tendrá que comprobar que la cadena de aisladores seleccionada cumple los niveles de aislamiento para tensiones soportadas (tablas 12 y 13 del apartado 4.4 de la ITC07 del R.L.A.T.) en función de las Gamas I (corta duración a frecuencia industrial y a la tensión soportada a impulso tipo rayo) y II (impulso tipo maniobra y la tensión soportada a impulso tipo rayo). Según el tipo de ambiente donde se encuentre el conductor (tabla 14 del apartado 4.4 de la ITC07 del R.L.A.T.), el R.D. 223/2008 recomienda que longitud de la línea de fuga entre fase y tierra de los aisladores a utilizar. Para obtener la línea de fuga mínima recomendada se multiplica el número indicado por el reglamento (tabla 14) según el tipo de ambiente por la tensión nominal de la línea.

6.2.20 Herrajes.

Según establece el apartado 3.3 del de la ITC07 del R.L.A.T., los herrajes sometidos a tensión mecánica por los conductores y cables de tierra, o por los aisladores, deberán tener un coeficiente de seguridad mecánica no inferior a 3 respecto a su carga mínima de rotura. Cuando la carga mínima de rotura se comprobare sistemáticamente mediante ensayos, el coeficiente de seguridad podrá reducirse a 2,5.

Las grapas de amarre del conductor deben soportar una tensión mecánica en el amarre igual o superior al 95% de la carga de rotura del mismo, sin que se produzca su deslizamiento.

$$GA_3; C.S. = 8500 / 2050 = 4,15$$

$$GS_3; C.S. = 8000 / 2050 = 3,9$$

$$GN; C.S. = 13500 / 2050 = 6,59$$

$$AB_16; C.S. = 11000 / 2050 = 5,37$$

$$R-16; C.S. = 11000 / 2050 = 5,37$$

6.3 Cálculo Mecánico. Distancia de Apoyos

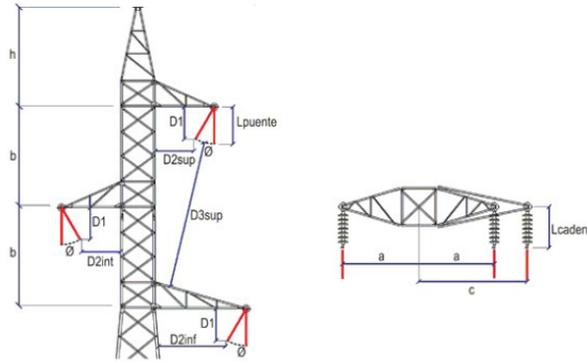


DISTANCIAS FINES DE LÍNEA "S"

Tensión de la línea [kV]: 25 Oscilación puente [m]: 0.22 Peso cadena aisladores suspensión [Kg]: 13.6
 Configuración Simplex. Longitud cadena aisladores suspensión [m]: 0.64 Peso cadena aisladores amarre [Kg]: 13.6
 Distancia a masa exigida (Del) [m]: 0.27 Longitud cadena aisladores amarre [m]: 0.64 Diámetro conductor [mm]: 17.5
 Altura puente [m]: 0,64 Esf. viento 120 cadena aisladores suspensión [Kg]: 11,65 Peso conductor [Kg/m]: 0,68
 Oscilación puente [°]: 20 Esf. viento 120 cadena aisladores amarre [Kg]: 11,65 Sobrecarga 1/2 viento 120 [Kg/m]: 0.45

Núm. apoyo	Func. apoyo	Tipo torre	Tipo armado	Altura útil conductor replanteo	Altura útil conductor definitivo	Características del armado (m)				Comprobación ahorcamiento con alturas definitivas		Comprobación dist. entre conductores en el apoyo (m)			Comprobación dist. entre conductores en el vano (m)			Comprobación dist. a masa (m)										
						"b"	"a"	"c"	"h"	□ (°)	□ (°) Max admisible	Estado apoyo	Dist. entre fases exigida mínima	Distancia existente Fase-Fase	Distancia existente Fase-Prot	Dist. entre fases exig Vano ant.	Dist exist. fase-prot. Vano ant.	Dist. entre fases exig Vano post.	Dist exist. fase-prot. Vano post.	Lpuente	D1	D2sup	D2inf	D2inf	D3sup	D3inf		
1	FL	AGR-14000-10	S	10	10	2	2	2,1	3,7					0,96	4	4,21			0,96	4,2	0,64	0,6	1,11	1,11	1,17	2,6	—	
9	FL	AGR-14000-12	S	11	12	2	2	2,1	3,7					1,24	4	4,21	1,35	3,54	—	—	0,64	0,6	1,11	1,11	1,17	2,6	—	

DISTANCIAS FINES DE LÍNEA "S"

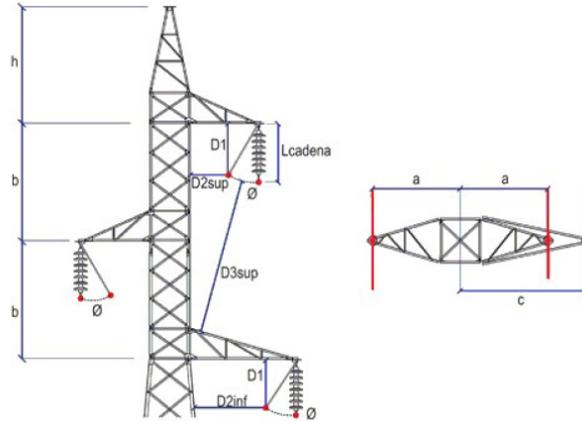


DISTANCIAS ALINEACIONES "S"

Tensión de la línea [kV]: 25 Oscilación puente [m]: 0.22 Peso cadena aisladores suspensión [Kg]: 13.6
 Configuración Simplex. Longitud cadena aisladores suspensión [m]: 0.64 Peso cadena aisladores amarre [Kg]: 13.6
 Distancia a masa exigida (Del) [m]: 0.27 Longitud cadena aisladores amarre [m]: 0.64 Diámetro conductor [mm]: 17.5
 Altura puente [m]: 0,64 Esf. viento 120 cadena aisladores suspensión [Kg]: 11,65 Peso conductor [Kg/m]: 0,68
 Oscilación puente [°]: 20 Esf. viento 120 cadena aisladores amarre [Kg]: 11,65 Sobrecarga 1/2 viento 120 [Kg/m]: 0.45

Núm. apoyo	Func. apoyo	Tipo torre	Tipo armado	Altura útil conductor replanteo	Altura útil conductor definitivo	Características del armado (m)				Comprobación ahorcamiento con alturas definitivas		Comprobación dist. entre conductores en el apoyo (m)			Comprobación dist. entre conductores en el vano (m)			Comprobación dist. a masa (m)									
						"b"	"a"	"c"	"h"	□ (°)	□ (°) Max admisible	Estado apoyo	Dist. entre fases exigida mínima	Distancia existente Fase-Fase	Distancia existente Fase-Prot	Dist. entre fases exig Vano ant.	Dist exist. fase-prot. Vano ant.	Dist. entre fases exig Vano post.	Dist exist. fase-prot. Vano post.	L	D1	D2sup	D2inf	D2inf	D3sup	D3inf	
6	AL-SU	C-2000-18	S	12,48	12,48	1,2	1	1,25	1,5	27,62	65,32	OK	1,39	2,33	2,36	1,38	3,25	1,39	2,96	0,64	0,57	0,45	0,45	0,69	1,29	—	
8	AL-SU	C-2000-20	S	13,45	14,46	1,2	1	1,25	1,5	16,67	65,32	OK	1,37	2,33	2,36	1,37	2,97	1,35	3,54	0,64	0,61	0,56	0,56	0,79	1,3	—	

DISTANCIAS ALINEACIONES "S"

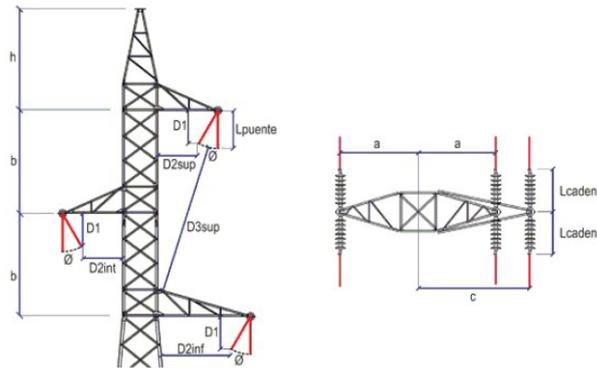


DISTANCIAS AMARRES "S"

Tensión de la línea [kV]: 25 Oscilación puente [m]: 0.22 Peso cadena aisladores suspensión [Kg]: 13.6
 Configuración Simplex. Longitud cadena aisladores suspensión [m]: 0.64 Peso cadena aisladores amarre [Kg]: 13.6
 Distancia a masa exigida (Del) [m]: 0.27 Longitud cadena aisladores amarre [m]: 0.64 Diámetro conductor [mm]: 17.5
 Altura puente [m]: 0.64 Esf. viento 120 cadena aisladores suspensión [Kg]: 11.65 Peso conductor [Kg/m]: 0.68
 Oscilación puente [°]: 20 Esf. viento 120 cadena aisladores amarre [Kg]: 11.65 Sobrecarga 1/2 viento 120 [Kg/m]: 0.45

Núm. apoyo	Func. apoyo	Tipo torre	Tipo armado	Altura util conductor replanteo	Altura util conductor definitivo	Características del armado (m)				Comprobación aborcamiento con alturas definitivas		Comprobación dist. entre conductores en el apoyo (m)			Comprobación dist. entre conductores en el vano (m)				Comprobación dist. a masa (m)							
						"b"	"a"	"c"	"h"	□ (°) Max admisible	Estado apoyo	Dist. entre fases exigida mínima	Distancia existente Fase-Fase	Distancia existente Fase-Prot	Dist. entre fases exig. Vano ant.	Dist. exist. fase-prot. Vano ant.	Dist. entre fases exig. Vano post.	Dist. exist. fase-prot. Vano post.	Lpuente	D1	D2sup	D2inf	D3sup	D3inf		
3	AL-AM	HA-3000-12	S	8,95	9,95	1,4	1,5	1,75	2,7			1,15	2,81	3,09	1,14	3,65	1,15	3,16	0,64	0,6	0,72	0,72	0,96	1,66	—	
4	AL-AM	HA-3000-12	S	9,96	9,95	1,4	1,5	1,75	2,7			1,15	2,81	3,09	1,15	3,16	0,87	3,4	0,64	0,6	0,72	0,72	0,96	1,66	—	
5	AL-AM	HAR-2500-15	S	13,22	13,22	2	2	2,1	3			1,28	4	3,61	0,87	3,4	1,38	3,25	0,64	0,6	1,24	1,24	1,33	2,69	—	
7	AL-AM	HA-2500-10	S	8,14	8,14	1,4	1,5	1,75	2,7			1,29	2,81	3,09	1,39	2,96	1,37	2,97	0,64	0,6	0,72	0,72	0,96	1,66	—	

DISTANCIAS AMARRES "S"

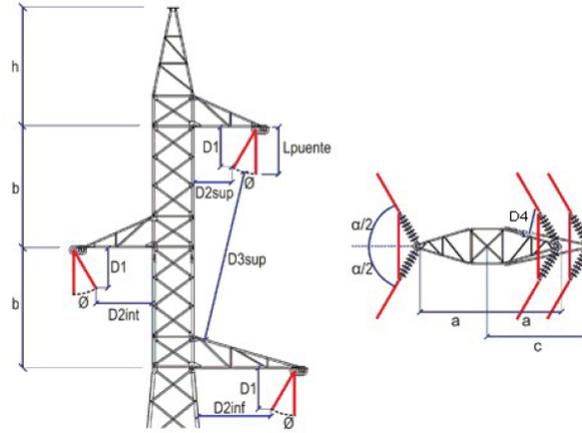


DISTANCIAS ÁNGULOS "S"

Tensión de la línea [kV]: 25 Oscilación puente [m]: 0.22 Peso cadena aisladores suspensión [Kg]: 13.6
 Configuración Simplex. Longitud cadena aisladores suspensión [m]: 0.64 Peso cadena aisladores amarre [Kg]: 13.6
 Distancia a masa exigida (Del) [m]: 0.27 Longitud cadena aisladores amarre [m]: 0.64 Diámetro conductor [mm]: 17.5
 Altura puente [m]: 0.64 Esf. viento 120 cadena aisladores suspensión [Kg]: 11.65 Peso conductor [Kg/m]: 0.68
 Oscilación puente [°]: 20 Esf. viento 120 cadena aisladores amarre [Kg]: 11.65 Sobrecarga 1/2 viento 120 [Kg/m]: 0.45

Núm. apoyo	Func. apoyo	Tipo torre	Tipo armado	Altura util conductor replanteo	Altura util conductor definitivo	Características del armado (m)				Comprobación aborcamiento con alturas definitivas		Comprobación dist. entre conductores en el apoyo (m)			Comprobación dist. entre conductores en el vano (m)				Comprobación dist. a masa (m)							
						"b"	"a"	"c"	"h"	□ (°) Max admisible	Estado apoyo	Dist. entre fases exigida mínima	Distancia existente Fase-Fase	Distancia existente Fase-Prot	Dist. entre fases exig. Vano ant.	Dist. exist. fase-prot. Vano ant.	Dist. entre fases exig. Vano post.	Dist. exist. fase-prot. Vano post.	Lpuente	D1	D2sup	D2inf	D3sup	D3inf	D4	
2	AN-AM	AG-12000-10	S	10	10	2	2	2,1	3,7			1,14	4	4,11	0,96	4,2	1,14	3,65	0,64	0,6	0,84	0,84	0,9	2,45	—	0,39

DISTANCIAS ÁNGULOS "S"



6.4 Cálculo Mecánico. Esfuerzos



Esfuerzos. 1ª HIPÓTESIS (Viento 120 Km/h)

Numero apoyo	Función apoyo	Tipo cruceta	Torre seleccionada	ESFUERZOS VERTICALES			ESFUERZOS HORIZONTALES							
				Fase (Kg)	Protección (Kg)	Total (Kg)	Fase (Kg)		Protección (Kg)		Total (Kg)		Esfuerzo equivalente (Kg)	Momento torsor (Kg x m)
							Transversal	Longitudinal	Transversal	Longitudinal	Transversal	Longitudinal		
1	FL	S	AGR-14000	75	58	285	66	1860	53	1905	252	7485	9711	3906
2	AN-AM	S	AG-12000	134	91	493	2271	35	2280	19	9092	125	11524	74
3	AL-AM	S	HA-3000	-47	-88	-229	208	0	174	0	799	0	919	---
4	AL-AM	S	HA-3000	456	421	1790	142	90	115	41	541	311	967	158
5	AL-AM	S	HAR-2500	-68	-113	-317	192	170	158	71	733	581	1467	357
6	AL-SU	S	C-2000	209	178	804	225	0	204	0	879	0	923	---
7	AL-AM	S	HA-2500	-17	-56	-106	238	5	203	5	916	20	1079	9
8	AL-SU	S	C-2000	240	213	933	174	0	158	0	680	0	714	---
9	FL	S	AGR-14000	122	102	467	92	1942	78	1942	353	7768	10142	4078



Esfuerzos. 2ª HIPÓTESIS (Hielo)

Numero apoyo	Función apoyo	Tipo cruceta	Torre seleccionada	ESFUERZOS VERTICALES			ESFUERZOS HORIZONTALES							
				Fase (Kg)	Protección (Kg)	Total (Kg)	Fase (Kg)		Protección (Kg)		Total (Kg)		Esfuerzo equivalente (Kg)	Momento torsor (Kg x m)
							Transversal	Longitudinal	Transversal	Longitudinal	Transversal	Longitudinal		
1	FL	S	AGR-14000											
2	AN-AM	S	AG-12000											
3	AL-AM	S	HA-3000											
4	AL-AM	S	HA-3000											
5	AL-AM	S	HAR-2500											
6	AL-SU	S	C-2000											
7	AL-AM	S	HA-2500											
8	AL-SU	S	C-2000											
9	FL	S	AGR-14000											



Esfuerzos. 3ª HIPÓTESIS (Desequilibrio)

Número apoyo	Función apoyo	Tipo cruceta	Torre seleccionada	ESFUERZOS VERTICALES			ESFUERZOS HORIZONTALES								
				Fase (Kg)	Protección (Kg)	Total (Kg)	Fase (Kg)		Protección (Kg)		Total (Kg)		Esfuerzo equivalente (Kg)	Momento torsor (Kg x m)	
							Transversal	Longitudinal	Transversal	Longitudinal	Transversal	Longitudinal			
1	FL	S	AGR-14000	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
2	AN-AM	S	AG-12000	107	73	394	1571	255	1596	259	6309	1024	9203	---	---
3	AL-AM	S	HA-3000	-38	-70	-183	0	285	0	290	0	1144	1344	---	---
4	AL-AM	S	HA-3000	456	421	1790	0	285	0	290	0	1144	1344	---	---
5	AL-AM	S	HAR-2500	-54	-90	-254	0	292	0	292	0	1168	1350	---	---
6	AL-SU	S	C-2000	167	143	643	0	156	0	156	0	623	656	---	---
7	AL-AM	S	HA-2500	-13	-45	-85	0	292	0	292	0	1168	1363	---	---
8	AL-SU	S	C-2000	240	213	933	0	155	0	155	0	621	654	---	---
9	FL	S	AGR-14000	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---



ESFUERZOS. 4ª HIPÓTESIS FASE

Número apoyo	Función apoyo	Tipo cruceta	Torre seleccionada	ESFUERZOS VERTICALES			ESFUERZOS HORIZONTALES											
				Fase (Kg)	Protección (Kg)	Total (Kg)	Fase con rotura (Kg)		Fase sin rotura (Kg)		Protección (Kg)		Total (Kg)		Torsión simple (Kg)	Torsión compuesta (Ángulos y FL) (Kg)		
							Trans.	Long.	Trans.	Long.	Trans.	Long.	Trans.	Long.		Esf. Utili	Esf. Equiv.	M. Torsor (Kg x m)
1	FL	S	AGR-14000	75	58	285	0	0	0	1860	0	1905	0	5625	---	5625	7490	7626
2	AN-AM	S	AG-12000	107	73	394	849	1700	1699	0	1725	0	5972	1700	---	7671	9171	3569
3	AL-AM	S	HA-3000	-38	-70	-183	0	1900	0	0	0	0	1900	1900	---	---	---	---
4	AL-AM	S	HA-3000	456	421	1790	0	1900	0	0	0	0	1900	1900	---	---	---	---
5	AL-AM	S	HAR-2500	-54	-90	-254	0	1946	0	0	0	0	1946	1946	---	---	---	---
6	AL-SU	S	C-2000	167	143	643	0	973	0	0	0	0	973	973	---	---	---	---
7	AL-AM	S	HA-2500	-13	-45	-85	0	1946	0	0	0	0	1946	1946	---	---	---	---
8	AL-SU	S	C-2000	240	213	933	0	971	0	0	0	0	971	971	---	---	---	---
9	FL	S	AGR-14000	122	102	467	0	0	0	1942	0	1942	0	5826	---	5826	7735	7962



ESFUERZOS. 4ª HIPÓTESIS PROTECCIÓN

Número apoyo	Función apoyo	Tipo cruceta	Torre seleccionada	ESFUERZOS VERTICALES			ESFUERZOS HORIZONTALES										
				Fase (Kg)	Protección (Kg)	Total (Kg)	Rotura simple (Kg)		Rotura compuesta (Ángulos) (Kg)						Esfuerzo equivalente		
							Protección con rotura		Fase		Protección con rotura		Total				
Trans.	Long.	Trans.	Long.	Trans.	Long.	Trans.	Long.	Trans.	Long.	Trans.	Long.						
1	FL	S	AGR-14000	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
2	AN-AM	S	AG-12000	107	73	394	---	---	1699	0	863	1726	5958	1726	10223	---	---
3	AL-AM	S	HA-3000	-38	-70	-183	0	1930	---	---	---	---	---	---	---	---	---
4	AL-AM	S	HA-3000	456	421	1790	0	1930	---	---	---	---	---	---	---	---	---
5	AL-AM	S	HAR-2500	-54	-90	-254	0	1946	---	---	---	---	---	---	---	---	---
6	AL-SU	S	C-2000	167	143	643	0	973	---	---	---	---	---	---	---	---	---
7	AL-AM	S	HA-2500	-13	-45	-85	0	1946	---	---	---	---	---	---	---	---	---
8	AL-SU	S	C-2000	240	213	933	0	971	---	---	---	---	---	---	---	---	---
9	FL	S	AGR-14000	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

6.5 Cálculo Mecánico. Detalles de Apoyos



RESULTADOS

Precio total hierro (2 €/Kg): 26890 €

Precio total cimentación: 12407,76 €

Peso total: 13445 Kg.

Volumen excavación: 69,69 m3 Volumen hormigón: 75,26 m3

Número apoyo	Función apoyo	Tipo torre	Tipo cruceta	Torre seleccionada	Armados N y S				Armados T y B		Ahorcam. h real	Comprob. Esf. Vertical	Denominación Torre	Código armado	Peso torre (Kg)
					Cabeza (m) "b"	Cruceta (m) "a"	Cruceta (m) "c"	Cúpula (m) "h"	Cruceta (m) "a"-d"	Cruceta (m) "b"					
1	FL	AGR	S	AGR-14000	2	2	2,1	3,7			OK	OK	AGR-14000-10	S1121	2322
2	AN-AM	AG	S	AG-12000	2	2	2,1	3,7			OK	OK	AG-12000-10	S1121	2053
3	AL-AM	HA	S	HA-3000	1,4	1,5	1,75	2,7			OK	OK	HA-3000-12	S1121	1108
4	AL-AM	HA	S	HA-3000	1,4	1,5	1,75	2,7			OK	OK	HA-3000-12	S1121	1108
5	AL-AM	HAR	S	HAR-2500	2	2	2,1	3			OK	OK	HAR-2500-15	S1121	1427
6	AL-SU	R.U.	S	C-2000	1,2	1	1,25	1,5			OK	OK	C-2000-18	S1121	865
7	AL-AM	HA	S	HA-2500	1,4	1,5	1,75	2,7			OK	OK	HA-2500-10	S1121	974
8	AL-SU	R.U.	S	C-2000	1,2	1	1,25	1,5			OK	OK	C-2000-20	S1121	981
9	FL	AGR	S	AGR-14000	2	2	2,1	3,7			OK	OK	AGR-14000-12	S1121	2607

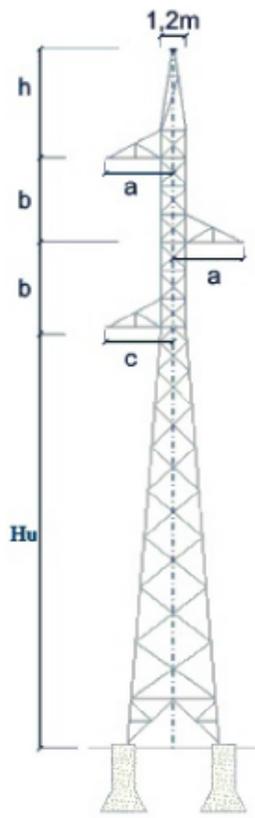
INCIDENCIAS:

Se considera el 50% del tense máximo en la hipótesis de rotura del conductor de protección en apoyos de alineación-suspensión.

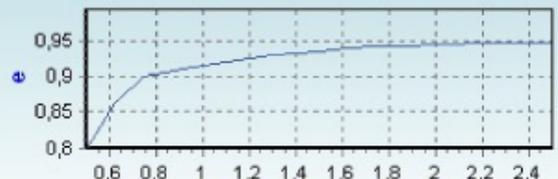
 <p>INDUSTRIAS MECÁNICAS DE EXTREMADURA, S.A.</p>	Apoyo nº: 1 Función: FL Armado: S(S1121) Denominación: AGR-14000-10	PROYECTO Línea de A.T.
Programa de cálculo y gestión de líneas aéreas de A.T. Version 15.1, 02/2019	Fichas Técnicas de los apoyos	

ALTURA ÚTIL (m)	ARMADOS S y N				ARMADOS T y B		
	Cabeza (m)	Cruceetas (m)		Cúpula (m)	Cruceetas (m)		
	"b"	"a"	"c"		"a"- "d"	"b"	"c"
10	2	2	2,1	3,7			

ESFUERZOS ÚTILES EQUIVALENTES CON ARMADO SIN CARGA EN CÚPULA (Kg)					
1ª Hip. V=120 Km/h C.S. = 1,5	2ª Hip. Hielo C.S. = 1,5	2ª Hip. H+V=80 Km/h C.S. = 1,5	3ª Hip. Desequilibrio C.S. = 1,2	4ª Hip. Rot. de Fase C.S. = 1,2	4ª Hip. Rot. de Prot. C.S. = 1,2
14570	15015	14900	19325	5670	4000
CARGA VERTICAL POR FASE / CÚPULA (Kg)					
1000	1500	1500	1500	1500	1500



Esfuerzo horizontal que soportan los apoyos con cúpula
AGR h=3,7 b=2



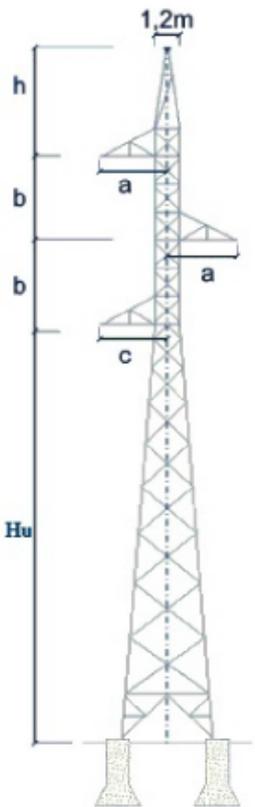
ESFUERZO ÚTIL + PAR TORSOR
AGR-14000 b=2



 <p>INDUSTRIAS MECÁNICAS DE EXTREMADURA, S.A.</p>	Apoyo nº: 2 Función: AN-AM Armado: S(S1121) Denominación: AG-12000-10	PROYECTO Línea de A.T.
Programa de cálculo y gestión de líneas aéreas de A.T. Version 15.1, 02/2019	Fichas Técnicas de los apoyos	

ALTURA ÚTIL (m)	ARMADOS S y N				ARMADOS T y B		
	Cabeza (m)	Cruceetas (m)		Cúpula (m)	Cruceetas (m)		
	"b"	"a"	"c"		"a"- "d"	"b"	"c"
10	2	2	2,1	3,7			

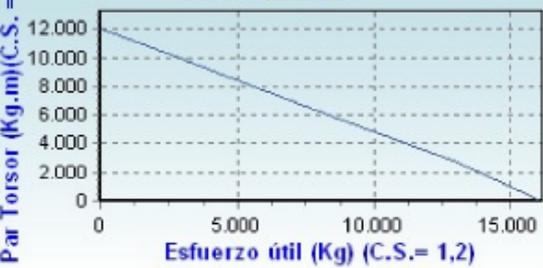
ESFUERZOS ÚTILES EQUIVALENTES CON ARMADO SIN CARGA EN CÚPULA (Kg)					
1ª Hip. V=120 Km/h C.S. = 1,5	2ª Hip. Hielo C.S. = 1,5	2ª Hip. H+V=80 Km/h C.S. = 1,5	3ª Hip. Desequilibrio C.S. = 1,2	4ª Hip. Rot. de Fase C.S. = 1,2	4ª Hip. Rot. de Prot. C.S. = 1,2
12570	12765	12655	16145	3810	4000
CARGA VERTICAL POR FASE / CÚPULA (Kg)					
1000	1500	1500	1500	1500	1500



Esfuerzo horizontal que soportan los apoyos con cúpula AG h=3,7 b=2

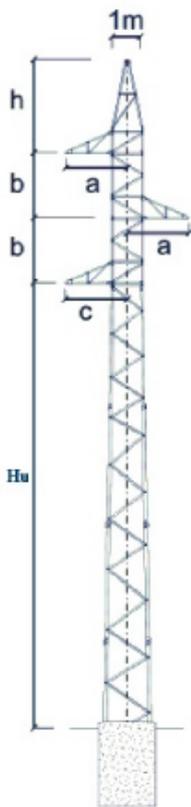


ESFUERZO ÚTIL + PAR TORSOR AG-12000 b=2



 <p>INDUSTRIAS MECÁNICAS DE EXTREMADURA, S.A.</p>	Apoyo nº: 3 Función: AL-AM Armado: S(S1121) Denominación: HA-3000-12	PROYECTO Línea de A.T.					
Programa de cálculo y gestión de líneas aéreas de A.T. Version 15.1, 02/2019		Fichas Técnicas de los apoyos					
ALTURA ÚTIL (m)	ARMADOS S y N			ARMADOS T y B			
	Cabeza (m)	Cruceetas (m)		Cúpula (m)	Cruceetas (m)		
	"b"	"a"	"c"		"a"- "d"	"b"	"c"
9,95	1,4	1,5	1,75	2,7			

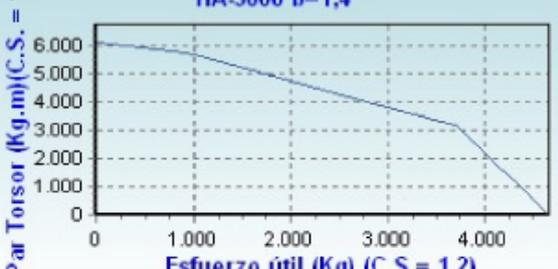
ESFUERZOS ÚTILES EQUIVALENTES CON ARMADO SIN CARGA EN CÚPULA (Kg)					
1ª Hip. V=120 Km/h C.S. = 1,5	2ª Hip. Hielo C.S. = 1,5	2ª Hip. H+V=80 Km/h C.S. = 1,5	3ª Hip. Desequilibrio C.S. = 1,2	4ª Hip. Rot. de Fase C.S. = 1,2	4ª Hip. Rot. de Prot. C.S. = 1,2
3360	3620	3535	4680	2420	2805
CARGA VERTICAL POR FASE / CÚPULA (Kg)					
900	1100	1100	1100	1100	1100



Esfuerzo horizontal que soportan los apoyos con cúpula
HA h=2,7 b=1,4

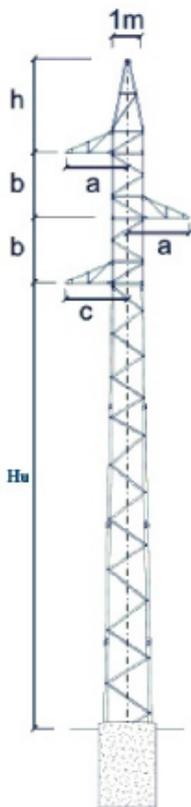


ESFUERZO ÚTIL + PAR TORSOR
HA-3000 b=1,4



 <p>INDUSTRIAS MECÁNICAS DE EXTREMADURA, S.A.</p>	Apoyo nº: 4 Función: AL-AM Armado: S(S1121) Denominación: HA-3000-12	PROYECTO Línea de A.T.				
Programa de cálculo y gestión de líneas aéreas de A.T. Version 15.1, 02/2019		Fichas Técnicas de los apoyos				
ALTURA ÚTIL (m)	ARMADOS S y N			ARMADOS T y B		
	Cabeza (m)	Cruceetas (m)		Cúpula (m)	Cruceetas (m)	
	"b"	"a"	"c"		"a"- "d"	"b"
9,95	1,4	1,5	1,75	2,7		

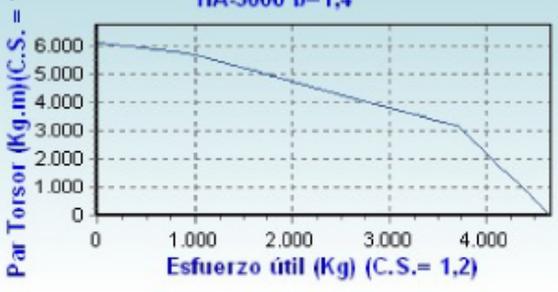
ESFUERZOS ÚTILES EQUIVALENTES CON ARMADO SIN CARGA EN CÚPULA (Kg)					
1ª Hip. V=120 Km/h C.S. = 1,5	2ª Hip. Hielo C.S. = 1,5	2ª Hip. H+V=80 Km/h C.S. = 1,5	3ª Hip. Desequilibrio C.S. = 1,2	4ª Hip. Rot. de Fase C.S. = 1,2	4ª Hip. Rot. de Prot. C.S. = 1,2
3360	3620	3535	4660	2420	2805
CARGA VERTICAL POR FASE / CÚPULA (Kg)					
900	1100	1100	1100	1100	1100



Esfuerzo horizontal que soportan los apoyos con cúpula
HA h=2,7 b=1,4



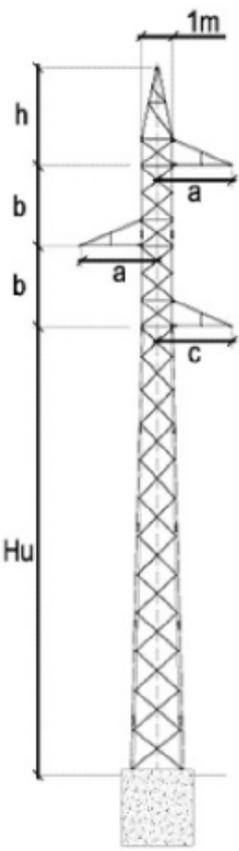
ESFUERZO ÚTIL + PAR TORSOR
HA-3000 b=1,4



 <p>INDUSTRIAS MECÁNICAS DE EXTREMADURA, S.A.</p>	Apoyo nº: 5 Función: AL-AM Armado: S(S1121) Denominación: HAR-2500-15	PROYECTO Línea de A.T.
Programa de cálculo y gestión de líneas aéreas de A.T. Version 15.1, 02/2019		Fichas Técnicas de los apoyos

ALTURA ÚTIL (m)	ARMADOS S y N				ARMADOS T y B		
	Cabeza (m)	Crucetas (m)		Cúpula (m)	Crucetas (m)		
	"b"	"a"	"c"		"a"."d"	"b"	"c"
13,22	2	2	2,1	3			

ESFUERZOS ÚTILES EQUIVALENTES CON ARMADO SIN CARGA EN CÚPULA (Kg)					
1ª Hip. V=120 Km/h C.S. = 1,5	2ª Hip. Hielo C.S. = 1,5	2ª Hip. H+V=80 Km/h C.S. = 1,5	3ª Hip. Desequilibrio C.S. = 1,2	4ª Hip. Rot. de Fase C.S. = 1,2	4ª Hip. Rot. de Prot. C.S. = 1,2
2750	3180	3070	4205	2635	2480
CARGA VERTICAL POR FASE / CÚPULA (Kg)					
1000	1300	1300	1300	1300	1300

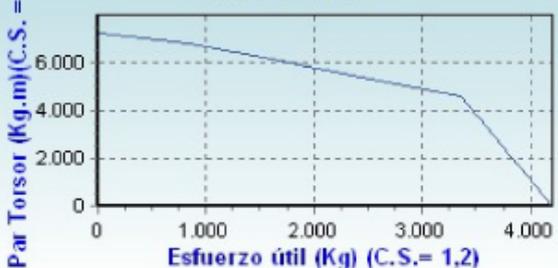


Esfuerzo horizontal que soportan los apoyos con cúpula HAR h=3 b=2



Esfuerzo Fase/Esfuerzo cúpula (D/C)
Esfuerzo Fase/(2xEsfuerzo Cúpula) (S/C)

ESFUERZO ÚTIL + PAR TORSOR HAR-2500 b=2

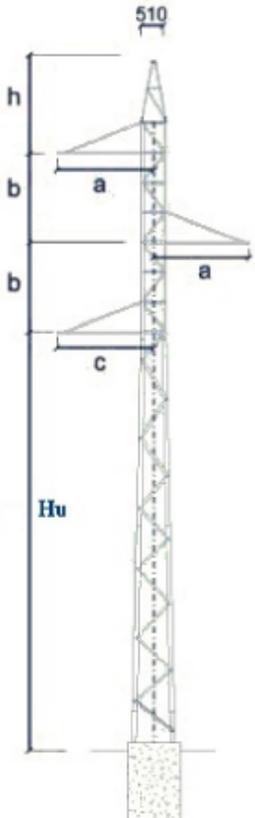


Par Torsor (Kg.m)(C.S. = 1,2)
Esfuerzo útil (Kg) (C.S.= 1,2)

 <p>INDUSTRIAS MECÁNICAS DE EXTREMADURA, S.A.</p>	Apoyo nº: 6 Función: AL-SU Armado: S(S1121) Denominación: C-2000-18	PROYECTO Línea de A.T.
Programa de cálculo y gestión de líneas aéreas de A.T. Version 15.1, 02/2019		Fichas Técnicas de los apoyos

ALTURA ÚTIL (m)	ARMADOS S y N				ARMADOS T y B		
	Cabeza (m)	Crucetas (m)		Cúpula (m)	Crucetas (m)		
	"b"	"a"	"c"		"a"- "d"	"b"	"c"
13,12	1,2	1	1,25	1,5			

ESFUERZOS ÚTILES EQUIVALENTES CON ARMADO SIN CARGA EN CÚPULA (Kg)					
1ª Hip. V=120 Km/h C.S. = 1,5	2ª Hip. Hielo C.S. = 1,5	2ª Hip. H+V=80 Km/h C.S. = 1,5	3ª Hip. Desequilibrio C.S. = 1,2	4ª Hip. Rot. de Fase C.S. = 1,2	4ª Hip. Rot. de Prot. C.S. = 1,2
2190	2580	2190	3195	1655	2605
CARGA VERTICAL POR FASE / CÚPULA (Kg)					
300	375	375	375	375	375

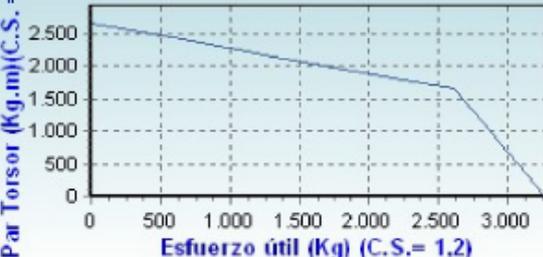


Esfuerzo horizontal que soportan los apoyos con cúpula
R.U. h=1,5 b=1,2



Esfuerzo Fase/Esfuerzo cúpula (D/C)
Esfuerzo Fase/(2xEsfuerzo Cúpula) (S/C)

ESFUERZO ÚTIL + PAR TORSOR
C-2000 b=1,2



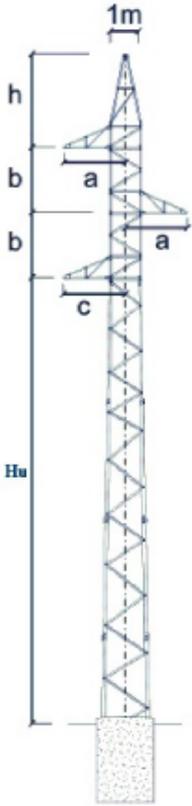
Par Torsor (Kg.m)(C.S. = 1,2)
Esfuerzo útil (Kg) (C.S. = 1,2)

 <p>INDUSTRIAS MECÁNICAS DE EXTREMADURA, S.A.</p>	Apoyo nº: 7 Función: AL-AM Armado: S(S1121) Denominación: HA-2500-10	PROYECTO Línea de A.T.
Programa de cálculo y gestión de líneas aéreas de A.T. Version 15.1, 02/2019		Fichas Técnicas de los apoyos

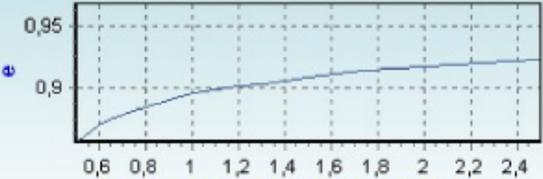
ALTURA ÚTIL (m)	ARMADOS S y N			ARMADOS T y B			
	Cabeza (m)	Cruceetas (m)		Cúpula (m)	Cruceetas (m)		
	"b"	"a"	"c"		"a"-"d"	"b"	"c"
8,14	1,4	1,5	1,75	2,7			

ESFUERZOS ÚTILES EQUIVALENTES CON ARMADO SIN CARGA EN CÚPULA (Kg)					
1ª Hip. V=120 Km/h C.S. = 1,5	2ª Hip. Hielo C.S. = 1,5	2ª Hip. H+V=80 Km/h C.S. = 1,5	3ª Hip. Desequilibrio C.S. = 1,2	4ª Hip. Rot. de Fase C.S. = 1,2	4ª Hip. Rot. de Prot. C.S. = 1,2
2895	3280	3160	4195	2420	2805

CARGA VERTICAL POR FASE / CÚPULA (Kg)					
900	1100	1100	1100	1100	1100



Esfuerzo horizontal que soportan los apoyos con cúpula
HA h=2,7 b=1,4



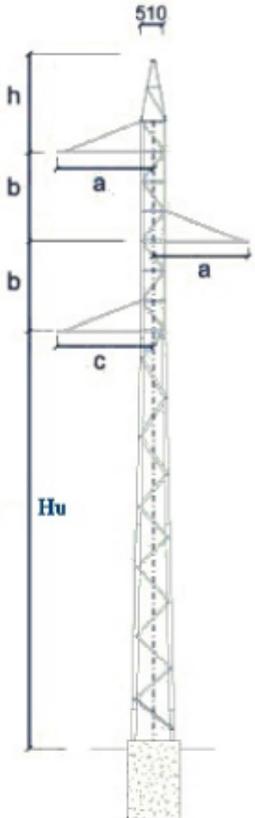
ESFUERZO ÚTIL + PAR TORSOR
HA-2500 b=1,4



 <p>INDUSTRIAS MECÁNICAS DE EXTREMADURA, S.A.</p>	Apoyo nº: 8 Función: AL-SU Armado: S(S1121) Denominación: C-2000-20	PROYECTO Línea de A.T.
Programa de cálculo y gestión de líneas aéreas de A.T. Version 15.1, 02/2019	Fichas Técnicas de los apoyos	

ALTURA ÚTIL (m)	ARMADOS S y N				ARMADOS T y B		
	Cabeza (m)	Crucetas (m)		Cúpula (m)	Crucetas (m)		
	"b"	"a"	"c"		"a"- "d"	"b"	"c"
15,1	1,2	1	1,25	1,5			

ESFUERZOS ÚTILES EQUIVALENTES CON ARMADO SIN CARGA EN CÚPULA (Kg)					
1ª Hip. V=120 Km/h C.S. = 1,5	2ª Hip. Hielo C.S. = 1,5	2ª Hip. H+V=80 Km/h C.S. = 1,5	3ª Hip. Desequilibrio C.S. = 1,2	4ª Hip. Rot. de Fase C.S. = 1,2	4ª Hip. Rot. de Prot. C.S. = 1,2
2190	2580	2190	3195	1655	2605
CARGA VERTICAL POR FASE / CÚPULA (Kg)					
300	375	375	375	375	375

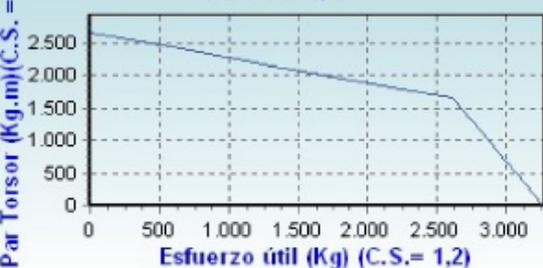


Esfuerzo horizontal que soportan los apoyos con cúpula
R.U. h=1,5 b=1,2



Esfuerzo Fase/Esfuerzo cúpula (D/C)
Esfuerzo Fase/(2xEsfuerzo Cúpula) (S/C)

ESFUERZO ÚTIL + PAR TORSOR
C-2000 b=1,2

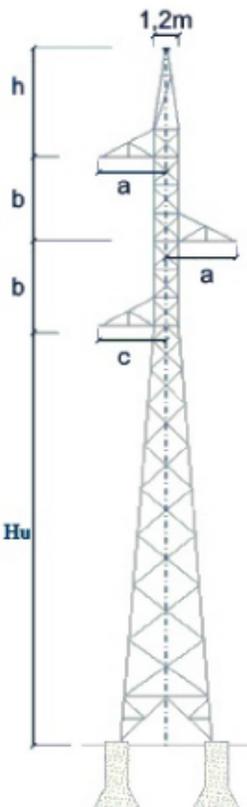


Par Torsor (Kg.m)(C.S. = 1,2)
Esfuerzo útil (Kg) (C.S.= 1,2)

 <p>INDUSTRIAS MECÁNICAS DE EXTREMADURA, S.A.</p>	Apoyo nº: 9 Función: FL Armado: S(S1121) Denominación: AGR-14000-12	PROYECTO Línea de A.T.
Programa de cálculo y gestión de líneas aéreas de A.T. Version 15.1, 02/2019	Fichas Técnicas de los apoyos	

ALTURA ÚTIL (m)	ARMADOS S y N				ARMADOS T y B		
	Cabeza (m)	Crucetas (m)		Cúpula (m)	Crucetas (m)		
	"b"	"a"	"c"		"a"- "d"	"b"	"c"
12	2	2	2,1	3,7			

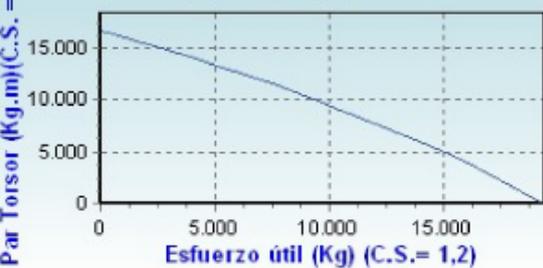
ESFUERZOS ÚTILES EQUIVALENTES CON ARMADO SIN CARGA EN CÚPULA (Kg)					
1ª Hip. V=120 Km/h C.S. = 1,5	2ª Hip. Hielo C.S. = 1,5	2ª Hip. H+V=80 Km/h C.S. = 1,5	3ª Hip. Desequilibrio C.S. = 1,2	4ª Hip. Rot. de Fase C.S. = 1,2	4ª Hip. Rot. de Prot. C.S. = 1,2
14570	15015	14900	19325	5670	4000
CARGA VERTICAL POR FASE / CÚPULA (Kg)					
1000	1500	1500	1500	1500	1500



Esfuerzo horizontal que soportan los apoyos con cúpula
AGR h=3,7 b=2



ESFUERZO ÚTIL + PAR TORSOR
AGR-14000 b=2



6.8 Cálculo Mecánico. Tensiones y flechas Conductores de Fase



TENSIONES Y FLECHAS

CONDUCTOR DE FASE: : LA-180

Diámetro (mm): 17,5

Coef. Dilatación (°C): 1,78E-5

Peso (Kg/m): 0,676

Mod. Elasticidad (Kg/mm2): 8200

Sección (mm2): 181,6

Carga Rotura (Kg): 6520

Vano	Zona	Longitud Vano (m)	Desnivel de conductores (m)	Vano Regulación (m)	Tensión máxima (Kg)	Zona A			Zona B			Zona C			Tens. (50°C)		Tens. (15°C+V)		Tens. (0°C+H)		Fecha mínima (m)	Fecha máxima (m)	Tensión (Kg)	Fecha (m)				
						EDS 15°C (%)	EDS 10°C (%)	EDS 10°C (%)	CHS (%)	Tensión (Kg) -5°C + 1/2V	Tensión (Kg) -10°C + 1/2V	Tensión (Kg) -15°C + 1/2V	Tensión (Kg) -5°C+V	Tensión (Kg) -10°C+V	Tensión (Kg) -15°C+V	Tensión (Kg) -15°C+H	Tensión (Kg) -20°C+H	Tensión (Kg)	Flecha (m)	Tensión (Kg)					Flecha (m)	Tensión (Kg)	Flecha (m)	
1-2	A	123	-2,22	123	1860	19,33	—	—	25,68	1727	—	—	1860	—	—	—	774	1,64	1507	1,39	—	—	—	—	0,76	1,64	—	—
2-3	A	160	-0,69	160	1900	19,47	—	—	24,32	1707	—	—	1900	—	—	—	863	2,5	1598	2,24	—	—	—	—	1,33	2,5	—	—
3-4	A	160	23,49	160	1900	19,47	—	—	24,91	1707	—	—	1900	—	—	—	864	2,53	1598	2,26	—	—	—	—	1,34	2,53	—	—
4-5	A	103	-16,09	103	1810	18,83	—	—	25,56	1706	—	—	1810	—	—	—	705	1,29	1431	1,05	—	—	—	—	0,54	1,29	—	—
5-6	A	187	1,5	189	1946	19,8	—	—	24,64	1711	—	—	1946	—	—	—	928	3,2	1673	2,94	—	—	—	—	1,85	3,2	—	—
6-7	A	190	-2,66	189	1946	19,8	—	—	24,64	1711	—	—	1946	—	—	—	928	3,28	1673	3,01	—	—	—	—	1,89	3,28	—	—
7-8	A	183	23,51	181	1942	19,82	—	—	24,84	1718	—	—	1942	—	—	—	916	3,12	1661	2,85	—	—	—	—	1,76	3,12	—	—
8-9	A	179	7,24	181	1942	19,82	—	—	24,84	1718	—	—	1942	—	—	—	916	2,97	1661	2,71	—	—	—	—	1,68	2,97	—	—

6.9 Cálculo Mecánico. Tensiones y flechas Conductor de Protección



TENSIONES Y FLECHAS

CONDUCTOR DE PROTECCIÓN: : OPG

Diámetro (mm): 17

Coef. Dilatación (°C): 1,5E-5

Peso (Kg/m): 0,624

Mod. Elasticidad (Kg/mm2): 12000

Sección (mm2): 180

Carga Rotura (Kg): 8000

Vano	Zona	Longitud Vano (m)	Desnivel de conductores (m)	Vano Regulación (m)	Tensión máxima (Kg)	Zona A			Zona B			Zona C			Tens. (50°C)		Tens. (15°C+V)		Tens. (0°C+H)		Fecha mínima (m)	Fecha máxima (m)	Tensión (Kg)	Fecha (m)				
						EDS 15°C (%)	EDS 10°C (%)	EDS 10°C (%)	CHS (%)	Tensión (Kg) -5°C + 1/2V	Tensión (Kg) -10°C + 1/2V	Tensión (Kg) -15°C + 1/2V	Tensión (Kg) -5°C+V	Tensión (Kg) -10°C+V	Tensión (Kg) -15°C+V	Tensión (Kg) -15°C+H	Tensión (Kg) -20°C+H	Tensión (Kg)	Flecha (m)	Tensión (Kg)					Flecha (m)	Tensión (Kg)	Flecha (m)	
1-2	A	123	-2,22	123	1905	14,98	—	—	20,86	1738	—	—	1905	—	—	—	718	1,63	1509	1,33	—	—	—	—	0,7	1,63	—	—
2-3	A	160	-0,69	160	1930	15	—	—	19,79	1691	—	—	1930	—	—	—	809	2,46	1601	2,13	—	—	—	—	1,26	2,46	—	—
3-4	A	160	23,49	160	1930	15	—	—	19,79	1690	—	—	1930	—	—	—	810	2,49	1601	2,15	—	—	—	—	1,27	2,49	—	—
4-5	A	103	-16,09	103	1889	14,95	—	—	21,38	1761	—	—	1889	—	—	—	659	1,27	1452	0,99	—	—	—	—	0,49	1,27	—	—
5-6	A	187	1,5	189	1946	15	—	—	19,01	1656	—	—	1946	—	—	—	865	3,17	1659	2,83	—	—	—	—	1,8	3,17	—	—
6-7	A	190	-2,66	189	1946	15	—	—	19,01	1656	—	—	1946	—	—	—	865	3,24	1659	2,89	—	—	—	—	1,84	3,24	—	—
7-8	A	183	23,51	181	1942	15	—	—	19,2	1664	—	—	1942	—	—	—	852	3,1	1645	2,74	—	—	—	—	1,72	3,1	—	—
8-9	A	179	7,24	181	1942	15	—	—	19,2	1664	—	—	1942	—	—	—	852	2,95	1645	2,61	—	—	—	—	1,64	2,95	—	—

6.10 Cálculo Mecánico. Coeficientes de Seguridad



COEFICIENTES DE SEGURIDAD

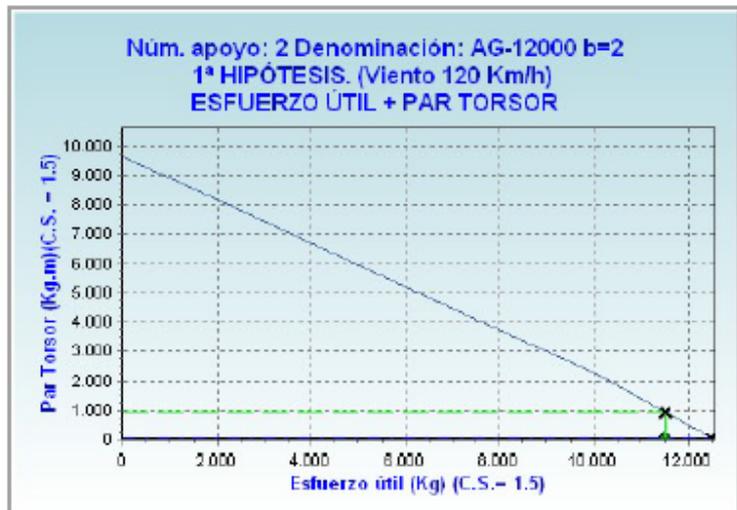
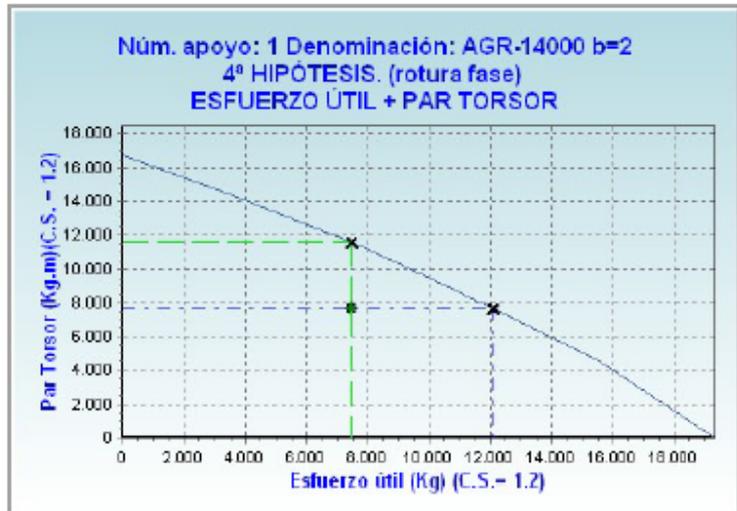
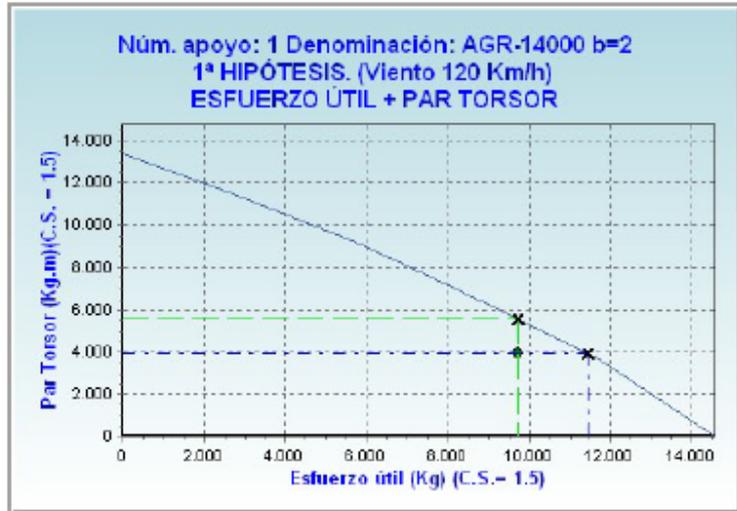
Número apoyo	Func. apoyo	Tipo de torre	Tipo de seg	1ª HIPÓTESIS (Viento 120 K)				2ª HIPÓTESIS (Hielo)				Hipótesis 3ª (Desequilibrio)				Hipótesis 4ª (Rotura Fase)				Hipótesis 4ª (Rotura Protección)									
				Esfuerzo equiv. incidente (Kg)	Momento toror incidente (Kg x m)	Esfuerzo máximo admisible (Kg)	COEF. SEG.	Esfuerzo equiv. incidente (Kg)	Momento toror incidente (Kg x m)	Esfuerzo máximo admisible (Kg)	COEF. SEG.	Esfuerzo equiv. incidente (Kg)	Momento toror incidente (Kg x m)	Esfuerzo máximo admisible (Kg)	COEF. SEG.	Tensión simple			Torsión compuesta (Ang y FL)		Rotura simple			Rotura compuesta (Ángulos)					
																Esfuerzo incidente (Kg)	Esfuerzo admisible (Kg)	COEF. SEG.	Esf. Eq. incidente (Kg)	Mem. Tor. incidente (Kg x m)	COEF. SEG.	Esfuerzo incidente (Kg)	Esfuerzo admisible (Kg)	COEF. SEG.	Esf. Eq. incidente (Kg)	Esfuerzo admisible (Kg)	COEF. SEG.		
1	FL	AGR-14000	NORM	9711	3906		Ver gráf	0	—				0	—						7490	7626	Ver gráf							
2	AN-AM	AG-12000	REFO	11524 (1)	74 (1)		Ver gráf	0 (1)	—				9203	—	16145	2,11										10223	16145	1,9	
3	AL-AM	HA-3000	REFO	919 (1)	—	3360	5,49	0 (1)	—				1344	—	4660	4,16	1900	2420	1,53						1930	2805	1,74		
4	AL-AM	HA-3000	NORM	967	158		Ver gráf	0	—				1344	—	4660	4,16	1900	2420	1,53						1930	2805	1,74		
5	AL-AM	HAR-2500	REFO	1467 (1)	357 (1)		Ver gráf	0 (1)	—				1350	—	4205	3,74	1946	2635	1,62						1946	2480	1,53		
6	AL-SU	C-2000	REFO	923 (1)	—	2190	3,56	0 (1)	—				656	—	3195	5,85	973	1655	2,04						973	2605	3,21		
7	AL-AM	HA-2500	REFO	1079 (1)	9 (1)		Ver gráf	0 (1)	—				1363	—	4195	3,69	1946	2420	1,49						1946	2805	1,73		
8	AL-SU	C-2000	NORM	714	—	2190	4,6	0	—				654	—	3195	5,86	971	1655	2,05						971	2605	3,22		
9	FL	AGR-14000	NORM	10142	4078		Ver gráf	0	—				0	—											7735	7962	Ver gráf		

ESFUERZOS MAYORADOS:

(1) Esfuerzo mayorado un 25% acorde a un C.S: 1,875

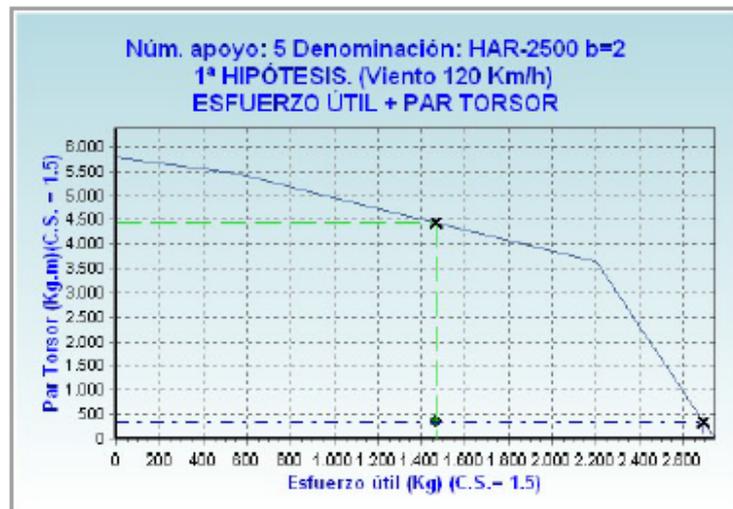
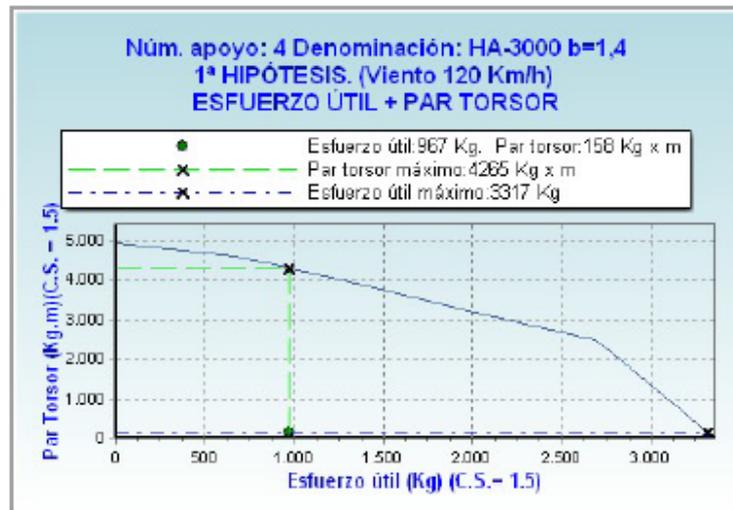
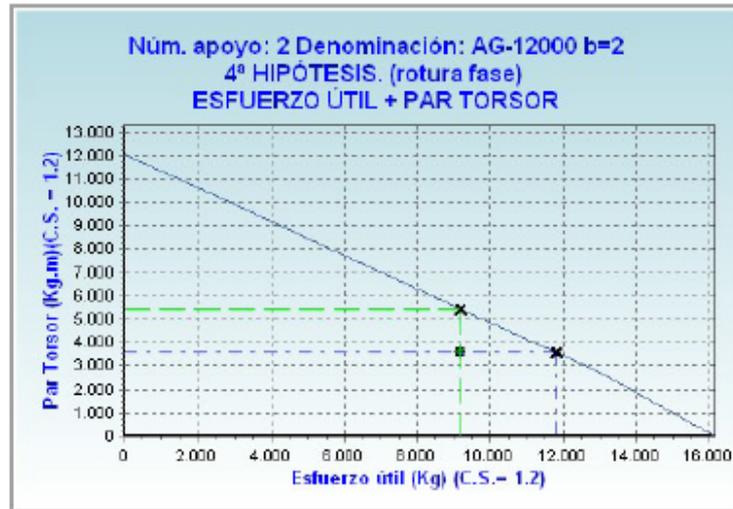


COEFICIENTES DE SEGURIDAD



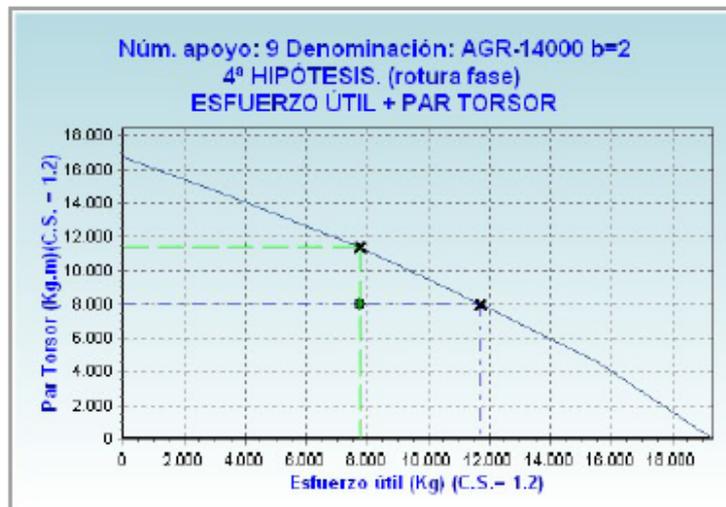
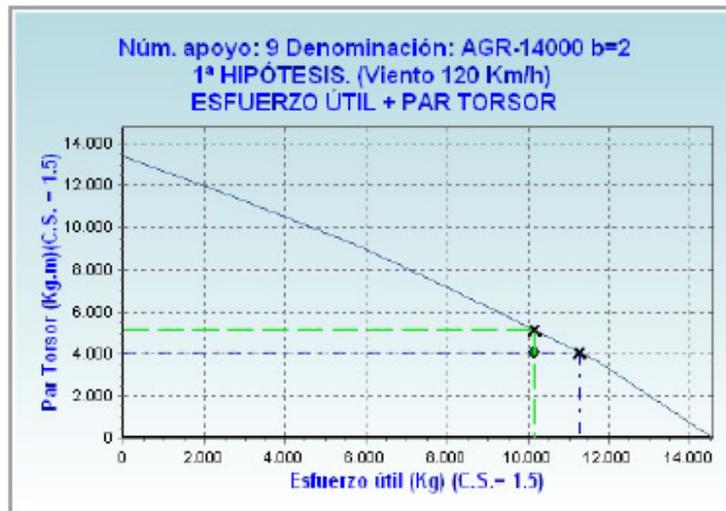
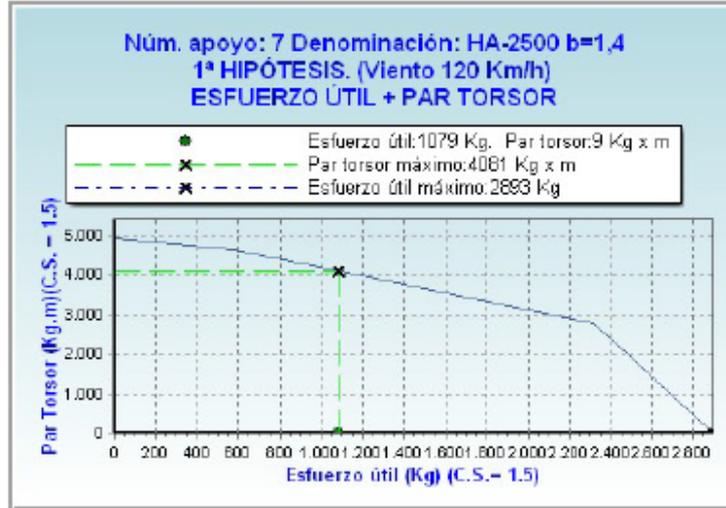


COEFICIENTES DE SEGURIDAD





COEFICIENTES DE SEGURIDAD



6.11 Cálculo Mecánico. Cimentaciones

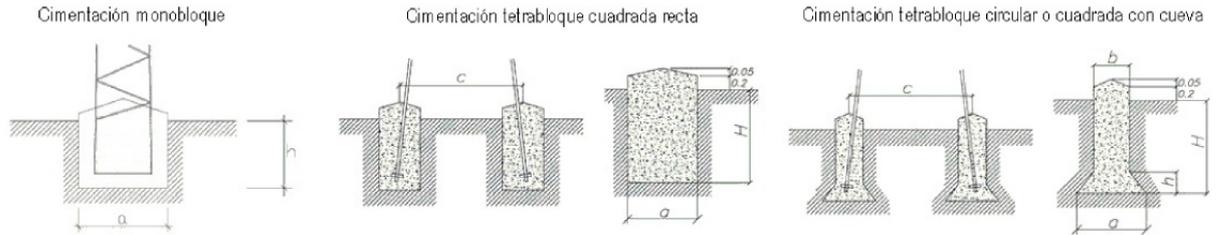


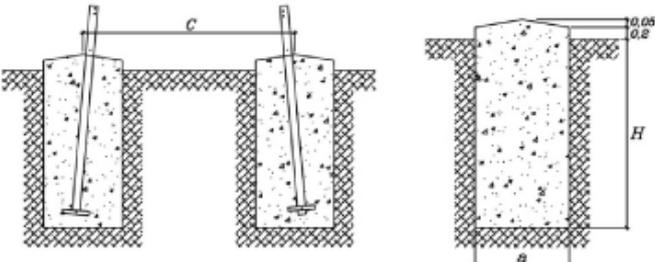
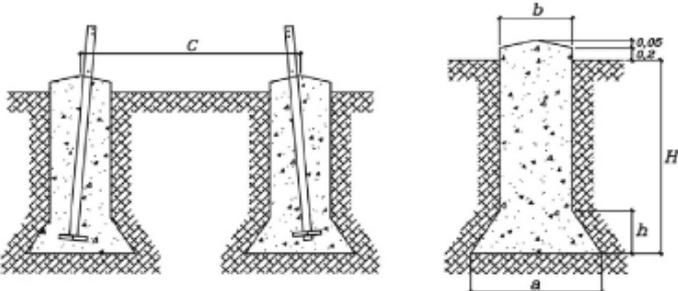
DATOS DE LAS CIMENTACIONES

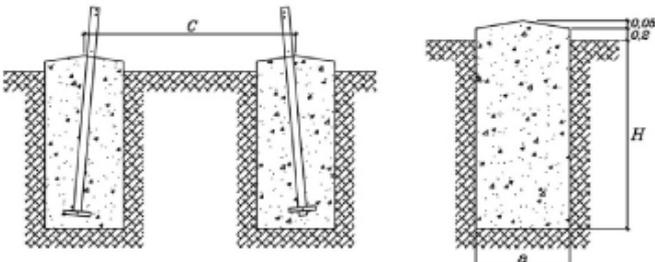
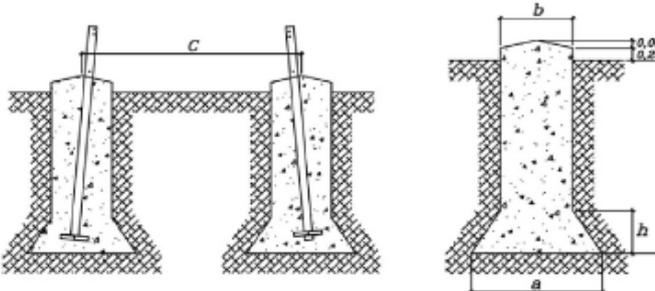
Volumen total de excavación: 69,69 m3

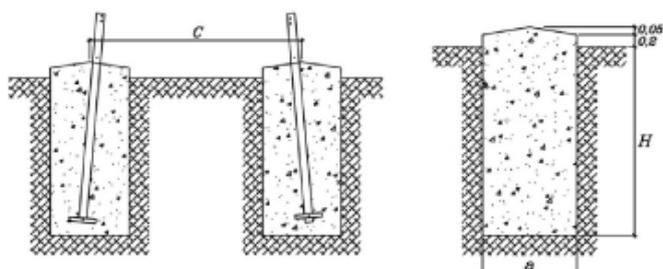
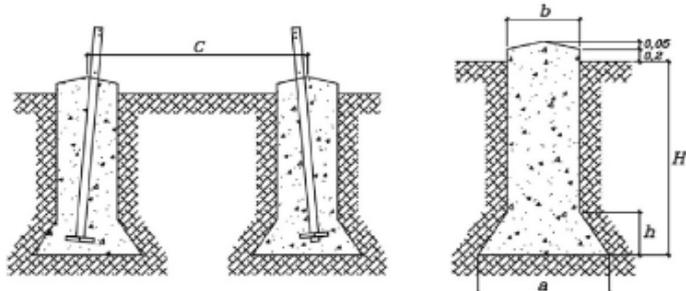
Volumen total de cimentación: 75,26 m3

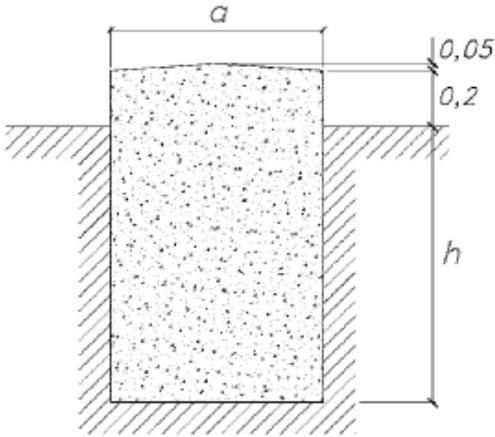
Nº APOYO	TORRE	TERRENO	TIPO	a (m)	h (m)	b (m)	H (m)	c (m)	V (Exc) (m3)	V (Horm.) (m3)
1	AGR-14000-10	Normal	Tetrabloque (Cuadrada con cueva)	1,7	0,5	1,1	2,9	2,69	15,6	16,64
2	AG-12000-10	Normal	Tetrabloque (Cuadrada con cueva)	1,55	0,45	1	2,8	2,69	12,37	13,24
3	HA-3000-12	Normal	Monobloque	1,55	2				4,81	5,29
4	HA-3000-12	Normal	Monobloque	1,55	2				4,81	5,29
5	HAR-2500-15	Normal	Monobloque	1,67	2,02				5,63	6,19
6	C-2000-18	Normal	Monobloque	1,22	2,08				3,1	3,39
7	HA-2500-10	Normal	Monobloque	1,5	1,86				4,18	4,64
8	C-2000-20	Normal	Monobloque	1,31	2,1				3,6	3,95
9	AGR-14000-12	Normal	Tetrabloque (Cuadrada con cueva)	1,7	0,5	1,1	2,9	2,96	15,6	16,64

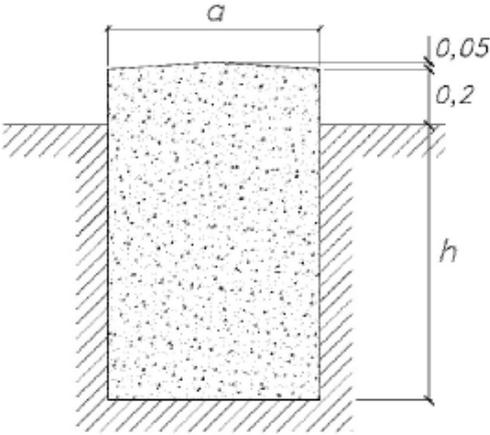


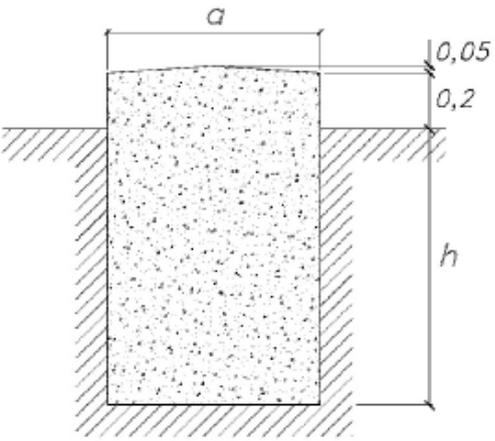
 <p>INDUSTRIAS MECÁNICAS DE EXTREMADURA, S.A.</p>	Apoyo nº: 1 Función: FL Armado: S Denominación: AGR-14000-10	PROYECTO Línea de A.T.																																																
Programa de cálculo y gestión de líneas aéreas de A.T. Version 15.1, 02/2019	<h2 style="margin: 0;">CIMENTACIONES</h2>																																																	
																																																		
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="4">CIMENTACIÓN CUADRADA RECTA</th> </tr> <tr> <th></th> <th>TERRENO BLANDO $\sigma=2,0 \text{ daN/cm}^2$ $\alpha = 25^\circ$</th> <th>TERRENO NORMAL $\sigma=3,0 \text{ daN/cm}^2$ $\alpha = 30^\circ$</th> <th>TERRENO DURO $\sigma=4,0 \text{ daN/cm}^2$ $\alpha = 35^\circ$</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>a (m)</td> <td style="text-align: center;">1,8</td> <td style="text-align: center;">1,35</td> <td style="text-align: center;">1,1</td> </tr> <tr> <td>H (m)</td> <td style="text-align: center;">3,25</td> <td style="text-align: center;">3,1</td> <td style="text-align: center;">3,05</td> </tr> <tr> <td>V ex Total (m³)</td> <td style="text-align: center;">42,12</td> <td style="text-align: center;">22,6</td> <td style="text-align: center;">14,76</td> </tr> </tbody> </table>			CIMENTACIÓN CUADRADA RECTA					TERRENO BLANDO $\sigma=2,0 \text{ daN/cm}^2$ $\alpha = 25^\circ$	TERRENO NORMAL $\sigma=3,0 \text{ daN/cm}^2$ $\alpha = 30^\circ$	TERRENO DURO $\sigma=4,0 \text{ daN/cm}^2$ $\alpha = 35^\circ$	a (m)	1,8	1,35	1,1	H (m)	3,25	3,1	3,05	V ex Total (m ³)	42,12	22,6	14,76																												
CIMENTACIÓN CUADRADA RECTA																																																		
	TERRENO BLANDO $\sigma=2,0 \text{ daN/cm}^2$ $\alpha = 25^\circ$	TERRENO NORMAL $\sigma=3,0 \text{ daN/cm}^2$ $\alpha = 30^\circ$	TERRENO DURO $\sigma=4,0 \text{ daN/cm}^2$ $\alpha = 35^\circ$																																															
a (m)	1,8	1,35	1,1																																															
H (m)	3,25	3,1	3,05																																															
V ex Total (m ³)	42,12	22,6	14,76																																															
		<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <th colspan="2">DISTANCIA ENTRE HOYOS</th> </tr> <tr> <td>c (m)</td> <td style="text-align: center;">2,69</td> </tr> </table>	DISTANCIA ENTRE HOYOS		c (m)	2,69																																												
DISTANCIA ENTRE HOYOS																																																		
c (m)	2,69																																																	
																																																		
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th rowspan="2"></th> <th colspan="2">TERRENO BLANDO $\sigma=2,0 \text{ daN/cm}^2$ $\alpha = 25^\circ$</th> <th colspan="2">TERRENO NORMAL $\sigma=3,0 \text{ daN/cm}^2$ $\alpha = 30^\circ$</th> <th colspan="2">TERRENO DURO $\sigma=4,0 \text{ daN/cm}^2$ $\alpha = 35^\circ$</th> </tr> <tr> <th>CUADRADA CON CUEVA</th> <th>CIRCULAR CON CUEVA</th> <th>CUADRADA CON CUEVA</th> <th>CIRCULAR CON CUEVA</th> <th>CUADRADA CON CUEVA</th> <th>CIRCULAR CON CUEVA</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>a (m)</td> <td style="text-align: center;">1,9</td> <td style="text-align: center;">2,2</td> <td style="text-align: center;">1,7</td> <td style="text-align: center;">1,7</td> <td style="text-align: center;">1,2</td> <td style="text-align: center;">1,35</td> </tr> <tr> <td>b (m)</td> <td style="text-align: center;">1,1</td> </tr> <tr> <td>H (m)</td> <td style="text-align: center;">3,3</td> <td style="text-align: center;">3,4</td> <td style="text-align: center;">2,9</td> <td style="text-align: center;">3,2</td> <td style="text-align: center;">2,95</td> <td style="text-align: center;">3,15</td> </tr> <tr> <td>h (m)</td> <td style="text-align: center;">0,85</td> <td style="text-align: center;">0,9</td> <td style="text-align: center;">0,5</td> <td style="text-align: center;">0,5</td> <td style="text-align: center;">0,1</td> <td style="text-align: center;">0,25</td> </tr> <tr> <td>V ex Total (m³)</td> <td style="text-align: center;">18,81</td> <td style="text-align: center;">17,49</td> <td style="text-align: center;">15,6</td> <td style="text-align: center;">13,39</td> <td style="text-align: center;">14,32</td> <td style="text-align: center;">12,21</td> </tr> </tbody> </table>				TERRENO BLANDO $\sigma=2,0 \text{ daN/cm}^2$ $\alpha = 25^\circ$		TERRENO NORMAL $\sigma=3,0 \text{ daN/cm}^2$ $\alpha = 30^\circ$		TERRENO DURO $\sigma=4,0 \text{ daN/cm}^2$ $\alpha = 35^\circ$		CUADRADA CON CUEVA	CIRCULAR CON CUEVA	CUADRADA CON CUEVA	CIRCULAR CON CUEVA	CUADRADA CON CUEVA	CIRCULAR CON CUEVA	a (m)	1,9	2,2	1,7	1,7	1,2	1,35	b (m)	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	H (m)	3,3	3,4	2,9	3,2	2,95	3,15	h (m)	0,85	0,9	0,5	0,5	0,1	0,25	V ex Total (m ³)	18,81	17,49	15,6	13,39	14,32	12,21
	TERRENO BLANDO $\sigma=2,0 \text{ daN/cm}^2$ $\alpha = 25^\circ$			TERRENO NORMAL $\sigma=3,0 \text{ daN/cm}^2$ $\alpha = 30^\circ$		TERRENO DURO $\sigma=4,0 \text{ daN/cm}^2$ $\alpha = 35^\circ$																																												
	CUADRADA CON CUEVA	CIRCULAR CON CUEVA	CUADRADA CON CUEVA	CIRCULAR CON CUEVA	CUADRADA CON CUEVA	CIRCULAR CON CUEVA																																												
a (m)	1,9	2,2	1,7	1,7	1,2	1,35																																												
b (m)	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1																																												
H (m)	3,3	3,4	2,9	3,2	2,95	3,15																																												
h (m)	0,85	0,9	0,5	0,5	0,1	0,25																																												
V ex Total (m ³)	18,81	17,49	15,6	13,39	14,32	12,21																																												
		<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <th colspan="2">DISTANCIA ENTRE HOYOS</th> </tr> <tr> <td>c (m)</td> <td style="text-align: center;">2,69</td> </tr> </table>	DISTANCIA ENTRE HOYOS		c (m)	2,69																																												
DISTANCIA ENTRE HOYOS																																																		
c (m)	2,69																																																	

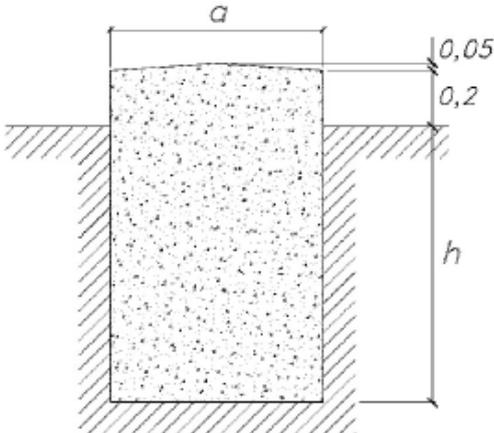
 <p>IMEDEXSA INDUSTRIAS MECÁNICAS DE EXTREMADURA, S.A.</p>	Apoyo nº: 2 Función: AN-AM Armado: S Denominación: AG-12000-10	PROYECTO Línea de A.T.	
Programa de cálculo y gestión de líneas aéreas de A.T. Version 15.1, 02/2019	<h2 style="margin: 0;">CIMENTACIONES</h2>		
			
CIMENTACIÓN CUADRADA RECTA			
	TERRENO BLANDO $\sigma=2,0 \text{ daN/cm}^2$ $\alpha = 25^\circ$	TERRENO NORMAL $\sigma=3,0 \text{ daN/cm}^2$ $\alpha = 30^\circ$	TERRENO DURO $\sigma=4,0 \text{ daN/cm}^2$ $\alpha = 35^\circ$
a (m)	1,7	1,25	1,05
H (m)	3,1	3	2,85
V ex Total (m3)	35,84	18,75	12,57
DISTANCIA ENTRE HOYOS c (m)		2,69	
			
	TERRENO BLANDO $\sigma=2,0 \text{ daN/cm}^2$ $\alpha = 25^\circ$	TERRENO NORMAL $\sigma=3,0 \text{ daN/cm}^2$ $\alpha = 30^\circ$	TERRENO DURO $\sigma=4,0 \text{ daN/cm}^2$ $\alpha = 35^\circ$
	CUADRADA CON CUEVA	CUADRADA CON CUEVA	CUADRADA CON CUEVA
a (m)	1,8	1,55	1,15
b (m)	2,15	1,75	1,55
H (m)	3,15	2,8	2,8
h (m)	0,65	0,65	0,15
V ex Total (m)	15,23	12,37	11,29
DISTANCIA ENTRE HOYOS c (m)		2,69	

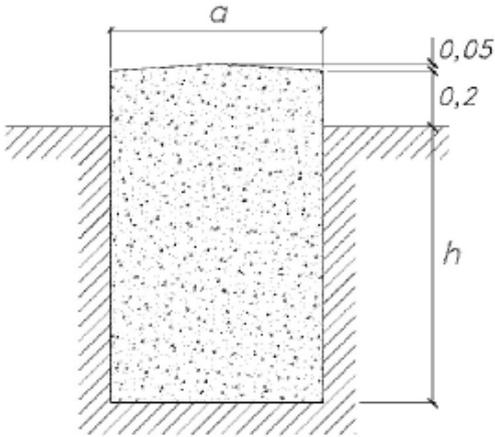
	Apoyo nº: 9 Función: FL Armado: S Denominación: AGR-14000-12	PROYECTO Línea de A.T.																																																
Programa de cálculo y gestión de líneas aéreas de A.T. Version 15.1, 02/2019	<h2 style="margin: 0;">CIMENTACIONES</h2>																																																	
																																																		
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="4" style="text-align: center;">CIMENTACIÓN CUADRADA RECTA</th> </tr> <tr> <th></th> <th style="text-align: center;">TERRENO BLANDO sigma=2,0 daN/cm² alfa = 25°</th> <th style="text-align: center;">TERRENO NORMAL sigma=3,0 daN/cm² alfa = 30°</th> <th style="text-align: center;">TERRENO DURO sigma=4,0 daN/cm² alfa = 35°</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">a (m)</td> <td style="text-align: center;">1,85</td> <td style="text-align: center;">1,35</td> <td style="text-align: center;">1,15</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">H (m)</td> <td style="text-align: center;">3,25</td> <td style="text-align: center;">3,15</td> <td style="text-align: center;">3</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">V ex Total (m³)</td> <td style="text-align: center;">44,49</td> <td style="text-align: center;">22,96</td> <td style="text-align: center;">15,87</td> </tr> </tbody> </table>			CIMENTACIÓN CUADRADA RECTA					TERRENO BLANDO sigma=2,0 daN/cm ² alfa = 25°	TERRENO NORMAL sigma=3,0 daN/cm ² alfa = 30°	TERRENO DURO sigma=4,0 daN/cm ² alfa = 35°	a (m)	1,85	1,35	1,15	H (m)	3,25	3,15	3	V ex Total (m ³)	44,49	22,96	15,87																												
CIMENTACIÓN CUADRADA RECTA																																																		
	TERRENO BLANDO sigma=2,0 daN/cm ² alfa = 25°	TERRENO NORMAL sigma=3,0 daN/cm ² alfa = 30°	TERRENO DURO sigma=4,0 daN/cm ² alfa = 35°																																															
a (m)	1,85	1,35	1,15																																															
H (m)	3,25	3,15	3																																															
V ex Total (m ³)	44,49	22,96	15,87																																															
		<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="2" style="text-align: center;">DISTANCIA ENTRE HOYOS</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">c (m)</td> <td style="text-align: center;">2,96</td> </tr> </tbody> </table>	DISTANCIA ENTRE HOYOS		c (m)	2,96																																												
DISTANCIA ENTRE HOYOS																																																		
c (m)	2,96																																																	
																																																		
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th rowspan="2"></th> <th colspan="2" style="text-align: center;">TERRENO BLANDO sigma=2,0 daN/cm² alfa = 25°</th> <th colspan="2" style="text-align: center;">TERRENO NORMAL sigma=3,0 daN/cm² alfa = 30°</th> <th colspan="2" style="text-align: center;">TERRENO DURO sigma=4,0 daN/cm² alfa = 35°</th> </tr> <tr> <th style="text-align: center;">CUADRADA CON CUEVA</th> <th style="text-align: center;">CIRCULAR CON CUEVA</th> <th style="text-align: center;">CUADRADA CON CUEVA</th> <th style="text-align: center;">CIRCULAR CON CUEVA</th> <th style="text-align: center;">CUADRADA CON CUEVA</th> <th style="text-align: center;">CIRCULAR CON CUEVA</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">a (m)</td> <td style="text-align: center;">1,9</td> <td style="text-align: center;">2,2</td> <td style="text-align: center;">1,7</td> <td style="text-align: center;">1,65</td> <td style="text-align: center;">1,15</td> <td style="text-align: center;">1,35</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">b (m)</td> <td style="text-align: center;">1,1</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">H (m)</td> <td style="text-align: center;">3,3</td> <td style="text-align: center;">3,45</td> <td style="text-align: center;">2,9</td> <td style="text-align: center;">3,25</td> <td style="text-align: center;">3</td> <td style="text-align: center;">3,15</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">h (m)</td> <td style="text-align: center;">0,65</td> <td style="text-align: center;">0,9</td> <td style="text-align: center;">0,5</td> <td style="text-align: center;">0,45</td> <td style="text-align: center;">0,05</td> <td style="text-align: center;">0,25</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">V ex Total (m³)</td> <td style="text-align: center;">18,81</td> <td style="text-align: center;">17,68</td> <td style="text-align: center;">15,6</td> <td style="text-align: center;">13,35</td> <td style="text-align: center;">14,53</td> <td style="text-align: center;">12,21</td> </tr> </tbody> </table>				TERRENO BLANDO sigma=2,0 daN/cm ² alfa = 25°		TERRENO NORMAL sigma=3,0 daN/cm ² alfa = 30°		TERRENO DURO sigma=4,0 daN/cm ² alfa = 35°		CUADRADA CON CUEVA	CIRCULAR CON CUEVA	CUADRADA CON CUEVA	CIRCULAR CON CUEVA	CUADRADA CON CUEVA	CIRCULAR CON CUEVA	a (m)	1,9	2,2	1,7	1,65	1,15	1,35	b (m)	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	H (m)	3,3	3,45	2,9	3,25	3	3,15	h (m)	0,65	0,9	0,5	0,45	0,05	0,25	V ex Total (m ³)	18,81	17,68	15,6	13,35	14,53	12,21
	TERRENO BLANDO sigma=2,0 daN/cm ² alfa = 25°			TERRENO NORMAL sigma=3,0 daN/cm ² alfa = 30°		TERRENO DURO sigma=4,0 daN/cm ² alfa = 35°																																												
	CUADRADA CON CUEVA	CIRCULAR CON CUEVA	CUADRADA CON CUEVA	CIRCULAR CON CUEVA	CUADRADA CON CUEVA	CIRCULAR CON CUEVA																																												
a (m)	1,9	2,2	1,7	1,65	1,15	1,35																																												
b (m)	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1																																												
H (m)	3,3	3,45	2,9	3,25	3	3,15																																												
h (m)	0,65	0,9	0,5	0,45	0,05	0,25																																												
V ex Total (m ³)	18,81	17,68	15,6	13,35	14,53	12,21																																												
		<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="2" style="text-align: center;">DISTANCIA ENTRE HOYOS</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">c (m)</td> <td style="text-align: center;">2,96</td> </tr> </tbody> </table>	DISTANCIA ENTRE HOYOS		c (m)	2,96																																												
DISTANCIA ENTRE HOYOS																																																		
c (m)	2,96																																																	

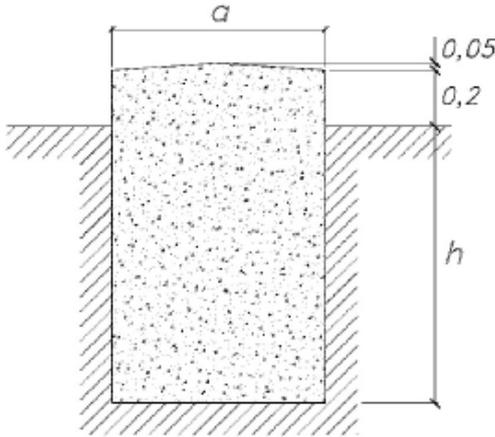
	Apoyo nº: 3 Función: AL-AM Armado: S Denominación: HA-3000-12	PROYECTO Línea de A.T.	
Programa de cálculo y gestión de líneas aéreas de A.T. Version 15.1, 02/2019	CIMENTACIONES		
			
CIMENTACIÓN MONOBLOQUE			
	TERRENO BLANDO K= 8 Kg/cm ³	TERRENO NORMAL K = 12 Kg/cm ³	TERRENO DURO K = 16 Kg/cm ³
a (m)	1,55	1,55	1,55
H (m)	2,2	2	1,87
V ex Total (m ³)	5,29	4,81	4,49

	Apoyo nº: 4 Función: AL-AM Armado: S Denominación: HA-3000-12	PROYECTO Línea de A.T.	
Programa de cálculo y gestión de líneas aéreas de A.T. Version 15.1, 02/2019	CIMENTACIONES		
			
CIMENTACIÓN MONOBLOQUE			
	TERRENO BLANDO K= 8 Kg/cm3	TERRENO NORMAL K = 12 Kg/cm3	TERRENO DURO K = 16 Kg/cm3
a (m)	1,55	1,55	1,55
H (m)	2,2	2	1,87
V ex Total (m3)	5,29	4,81	4,49

	Apoyo nº: 5 Función: AL-AM Armado: S Denominación: HAR-2500-15	PROYECTO Línea de A.T.	
Programa de cálculo y gestión de líneas aéreas de A.T. Version 15.1, 02/2019	CIMENTACIONES		
			
CIMENTACIÓN MONOBLOQUE			
	TERRENO BLANDO K= 8 Kg/cm3	TERRENO NORMAL K = 12 Kg/cm3	TERRENO DURO K = 16 Kg/cm3
a (m)	1,67	1,67	1,67
H (m)	2,23	2,02	1,91
V ex Total (m3)	6,22	5,63	5,33

	Apoyo nº: 6 Función: AL-SU Armado: S Denominación: C-2000-18	PROYECTO Línea de A.T.	
Programa de cálculo y gestión de líneas aéreas de A.T. Version 15.1, 02/2019	CIMENTACIONES		
			
CIMENTACIÓN MONOBLOQUE			
	TERRENO BLANDO K = 8 Kg/cm ³	TERRENO NORMAL K = 12 Kg/cm ³	TERRENO DURO K = 16 Kg/cm ³
a (m)	1,22	1,22	1,22
H (m)	2,29	2,08	1,94
V ex Total (m ³)	3,41	3,1	2,89

	Apoyo nº: 7 Función: AL-AM Armado: S Denominación: HA-2500-10	PROYECTO Línea de A.T.	
Programa de cálculo y gestión de líneas aéreas de A.T. Version 15.1, 02/2019	CIMENTACIONES		
			
CIMENTACIÓN MONOBLOQUE			
	TERRENO BLANDO K= 8 Kg/cm ³	TERRENO NORMAL K = 12 Kg/cm ³	TERRENO DURO K = 16 Kg/cm ³
a (m)	1,5	1,5	1,5
H (m)	2,05	1,86	1,73
V ex Total (m ³)	4,61	4,18	3,89

	Apoyo nº: 8 Función: AL-SU Armado: S Denominación: C-2000-20	PROYECTO Línea de A.T.	
Programa de cálculo y gestión de líneas aéreas de A.T. Version 15.1, 02/2019	CIMENTACIONES		
			
CIMENTACIÓN MONOBLOQUE			
	TERRENO BLANDO K = 8 Kg/cm ³	TERRENO NORMAL K = 12 Kg/cm ³	TERRENO DURO K = 16 Kg/cm ³
a (m)	1,31	1,31	1,31
H (m)	2,32	2,1	1,96
V ex Total (m ³)	3,98	3,6	3,36

7. INDICE DE PLANOS

- 01 TRAZADO LAT. VISTA GENERAL
 - 01.1 TRAZADO LAT. VISTA 1
 - 01.2 TRAZADO LAT. VISTA 2
 - 01.3 TRAZADO LAT. VISTA 3
- 02 SITUACIÓN CATASTRAL. VISTA GENERAL
 - 02.1 SITUACIÓN CATASTRAL. VISTA 01
 - 02.2 SITUACIÓN CATASTRAL. VISTA 02
 - 02.3 SITUACIÓN CATASTRAL. VISTA 03
- 03 LAAT. PERFIL LONGITUDINAL. VISTA 01
 - 03.1 LAAT. PERFIL LONGITUDINAL. VISTA 02
 - 03.2 LAAT. PERFIL LONGITUDINAL. VISTA 03
 - 03.3 LAAT. PERFIL LONGITUDINAL. VISTA 04
 - 03.4 LAAT. PERFIL LONGITUDINAL. VISTA 05
- 04 AFECCIÓN. RED HIDROGRÁFICA
 - 04.1 AFECCIÓN. CAMINOS
 - 04.2 AFECCIÓN. VÍAS PECUARIAS
 - 04.3 AFECCIÓN. GASODUCTO
- 05 DETALLE DE ZANJAS
- 06 DETALLE APOYOS
 - 06.1 DETALLE APOYOS



LEYENDA

- Limite Parcela
- Vallado
- Centro de transformación
- Vía Pecuaria
- Red Hidrográfica
- Gasoducto
- Tramo Aéreo
- Tramo Subterráneo
- Apoyos
- LAAT 25 kV
- LSAT 25 kV

**COORDENADAS LSAT
LSAT 25 kV TRAMO 1
ETRS 89 HUSO 30**

PUNTO	X	Y
1	349160.085	4162023.568
2	349160.085	4161937.444
3	348997.194	4161748.045
4	348997.194	4161742.294
5	348997.194	4161726.958
6	348997.194	4161716.210

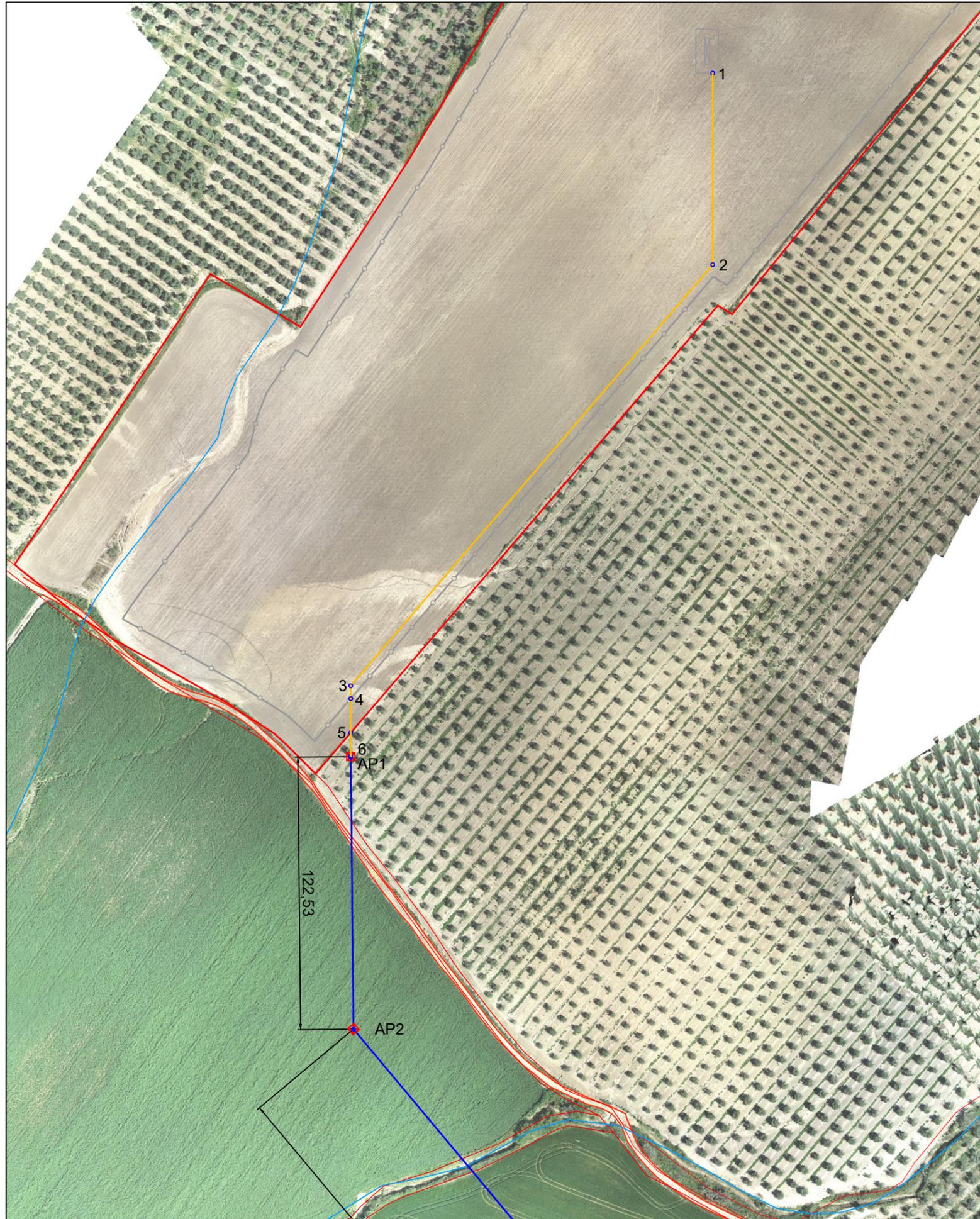
**COORDENADAS APOYOS
LAAT 25 kV TRAMO 2
ETRS 89 HUSO 30**

PUNTO	X	Y
1	348997.194	4161716.210
2	348998.422	4161593.684
3	349101.006	4161471.067
4	349203.584	4161348.446
5	349269.688	4161269.446
6	349389.914	4161125.742
7	349511.593	4160980.301
8	349629.116	4160839.830
9	349744.203	4160702.280

**COORDENADAS LSAT
LSAT 25 kV TRAMO 3
ETRS 89 HUSO 30**

PUNTO	X	Y
1	349744.203	4160702.280
2	349746.861	4160699.103
3	349743.518	4160690.004
4	349742.105	4160686.159
5	349753.001	4160681.729

TITULAR Y PROMOTOR			
EL LOBATÓN SOLAR, S.L.			
PSFV LA HUERTEZUELA	DIBUJADO		PROYECTO ANEXO DE MODIFICACIÓN A PROYECTO EJECUTIVO DE INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA "LA HUERTEZUELA" E INFRAESTRUCTURAS DE EVACUACIÓN EN EL T.M. DE MONTILLA (CÓRDOBA)
	REVISADO		
	APROBADO		
	FECHA	20/05/2024	
TITULO PLANO	REVISION	Nº PLANO	Elaborado por:
SITUACIÓN CATASTRAL. VISTA GENERAL		01	
		ESCALA: 1/7.000	FORMATO: A3
Ingeniero Técnico Industrial D. Pedro González Montero. Coplisma Nº 4.628			



LEYENDA

- Limite Parcela
- Vallado
- Centro de transformación
- Vía Pecuaria
- Red Hidrográfica
- Gasoducto
- Tramo Aéreo
- Tramo Subterráneo
- Apoyos

COORDENADAS LSAT
LSAT 25 kV TRAMO 1
ETRS 89 HUSO 30

PUNTO	X	Y
1	349160.085	4162023.568
2	349160.085	4161937.444
3	348997.194	4161748.045
4	348997.194	4161742.294
5	348997.194	4161726.958
6	348997.194	4161716.210

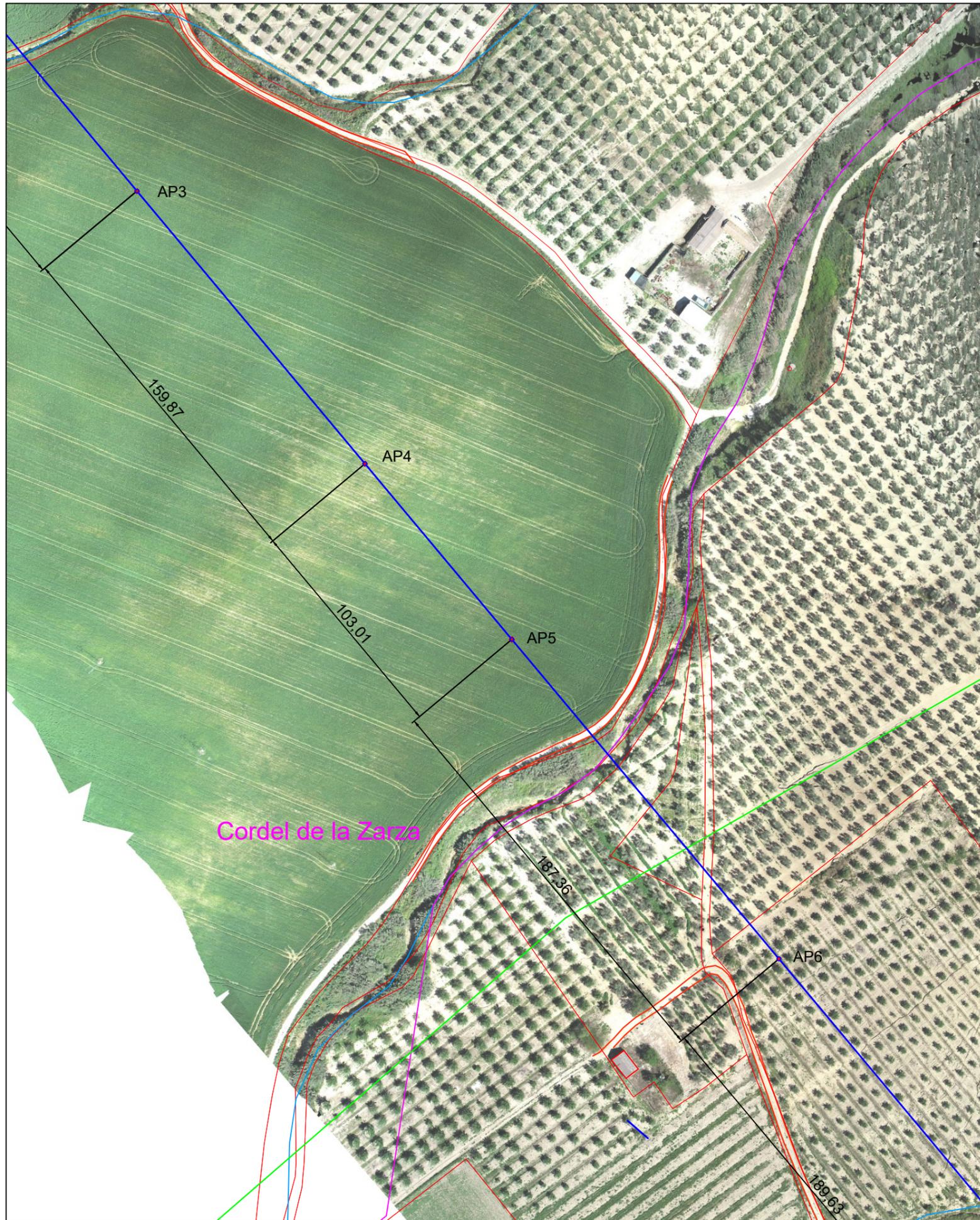
COORDENADAS APOYOS
LAAT 25 kV TRAMO 2
ETRS 89 HUSO 30

PUNTO	X	Y
1	348997.194	4161716.210
2	348998.422	4161593.684
3	349101.006	4161471.067
4	349203.584	4161348.446
5	349269.688	4161269.446
6	349389.914	4161125.742
7	349511.593	4160980.301
8	349629.116	4160839.830
9	349744.203	4160702.280

COORDENADAS LSAT
LSAT 25 kV TRAMO 3
ETRS 89 HUSO 30

PUNTO	X	Y
1	349744.203	4160702.280
2	349746.861	4160699.103
3	349743.518	4160690.004
4	349742.105	4160686.159
5	349753.001	4160681.729

TITULAR Y PROMOTOR EL LOBATÓN SOLAR, S.L.			
PSFV LA HUERTEZUELA	DIBUJADO		PROYECTO ANEXO DE MODIFICACIÓN A PROYECTO EJECUTIVO DE INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA "LA HUERTEZUELA" E INFRAESTRUCTURAS DE EVACUACIÓN EN EL T.M. DE MONTILLA (CÓRDOBA)
	REVISADO		
	APROBADO		
	FECHA	20/05/2024	
TITULO PLANO	REVISION	Nº PLANO	Elaborado por:
SITUACIÓN CATASTRAL. VISTA 1		01.1	 <small>Ingeniero Técnico Industrial D. Pedro González Montero. Coplisma Nº 4.628</small>
		ESCALA: 1/2.000	FORMATO: A3



LEYENDA

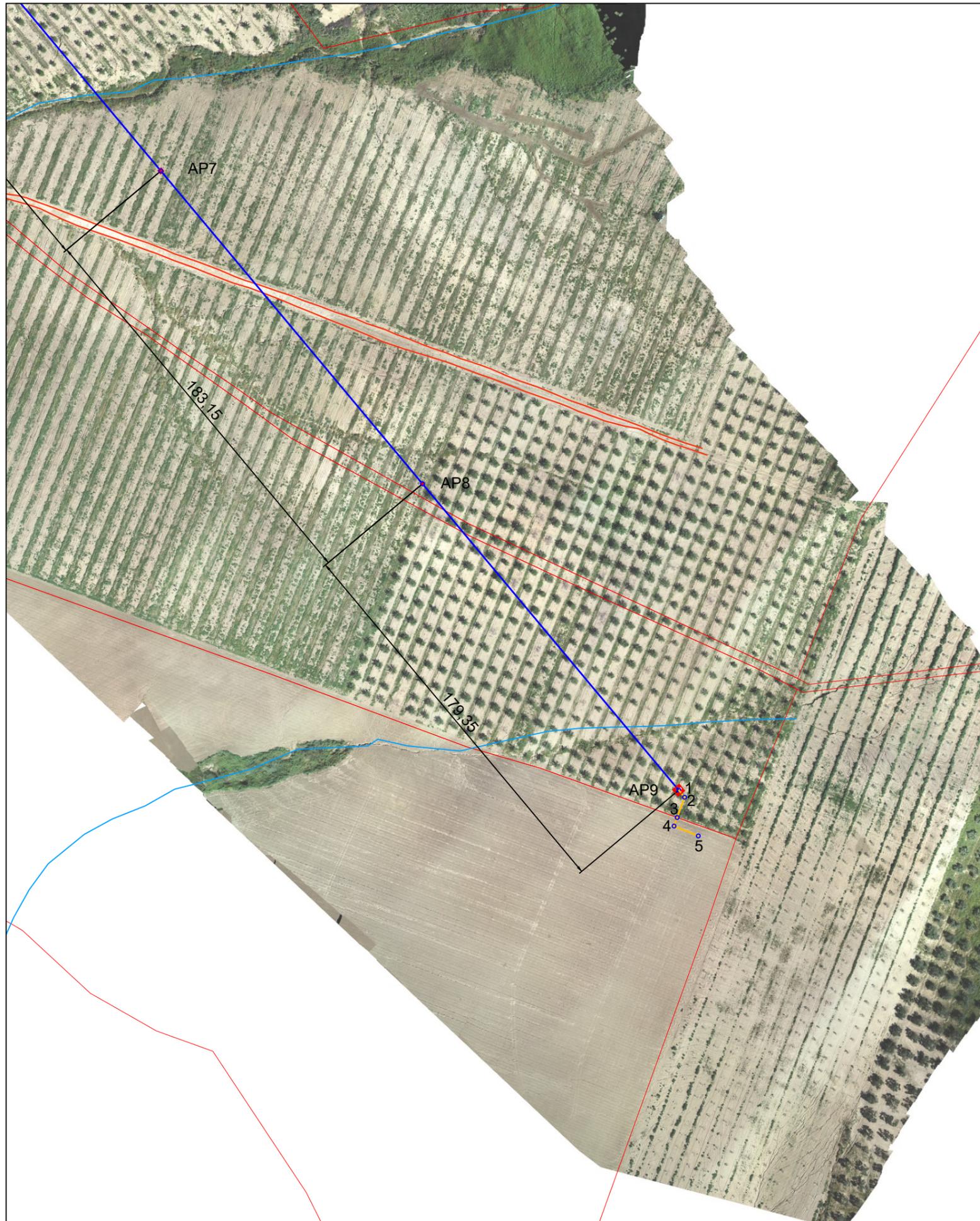
	Limite Parcela		Tramo Aéreo
	Vallado		LAAT 25 kV
	Centro de transformación		Apoyos
	Vía Pecuaria		
	Red Hidrográfica		
	Gasoducto		
			Tramo Subterráneo
			LSAT 25 kV

COORDENADAS LSAT LSAT 25 kV TRAMO 1 ETRS 89 HUSO 30		
PUNTO	X	Y
1	349160.085	4162023.568
2	349160.085	4161937.444
3	348997.194	4161748.045
4	348997.194	4161742.294
5	348997.194	4161726.958
6	348997.194	4161716.210

COORDENADAS APOYOS LAAT 25 kV TRAMO 2 ETRS 89 HUSO 30		
PUNTO	X	Y
1	348997.194	4161716.210
2	348998.422	4161593.684
3	349101.006	4161471.067
4	349203.584	4161348.446
5	349269.688	4161269.446
6	349389.914	4161125.742
7	349511.593	4160980.301
8	349629.116	4160839.830
9	349744.203	4160702.280

COORDENADAS LSAT LSAT 25 kV TRAMO 3 ETRS 89 HUSO 30		
PUNTO	X	Y
1	349744.203	4160702.280
2	349746.861	4160699.103
3	349743.518	4160690.004
4	349742.105	4160686.159
5	349753.001	4160681.729

TITULAR Y PROMOTOR				EL LOBATÓN SOLAR, S.L.			
PSFV LA HUERTEZUELA	DIBUJADO		PROYECTO ANEXO DE MODIFICACIÓN A PROYECTO EJECUTIVO DE INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA "LA HUERTEZUELA" E INFRAESTRUCTURAS DE EVACUACIÓN EN EL T.M. DE MONTILLA (CÓRDOBA)				
	REVISADO						
	APROBADO						
	FECHA	20/05/2024					
TITULO PLANO	SITUACIÓN CATASTRAL. VISTA 2		REVISION	Nº PLANO	01.2	Elaborado por:  Ingeniero Técnico Industrial D. Pedro González Montero. Coploma Nº 4.628	
			ESCALA:	1/2.000	FORMATO:	A3	



LEYENDA

- Limite Parcela
- Vallado
- Centro de transformación
- Vía Pecuaría
- Red Hidrográfica
- Gasoducto
- Tramo Aéreo
LAAT 25 kV
- Tramo Subterráneo
LSAT 25 kV
- Apoyos

**COORDENADAS LSAT
LSAT 25 kV TRAMO 1
ETRS 89 HUSO 30**

PUNTO	X	Y
1	349160.085	4162023.568
2	349160.085	4161937.444
3	348997.194	4161748.045
4	348997.194	4161742.294
5	348997.194	4161726.958
6	348997.194	4161716.210

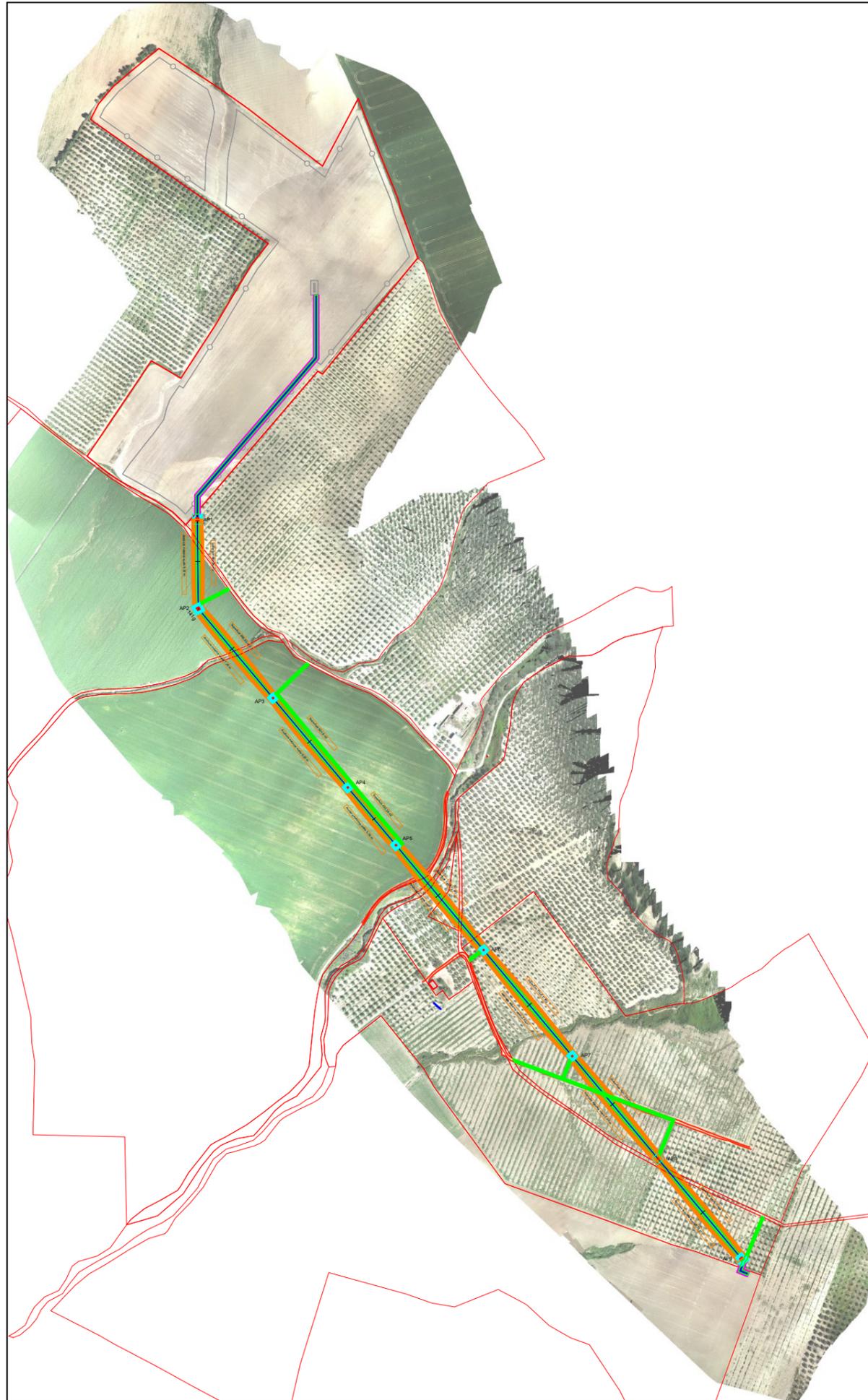
**COORDENADAS APOYOS
LAAT 25 kV TRAMO 2
ETRS 89 HUSO 30**

PUNTO	X	Y
1	348997.194	4161716.210
2	348998.422	4161593.684
3	349101.006	4161471.067
4	349203.584	4161348.446
5	349269.688	4161269.446
6	349389.914	4161125.742
7	349511.593	4160980.301
8	349629.116	4160839.830
9	349744.203	4160702.280

**COORDENADAS LSAT
LSAT 25 kV TRAMO 3
ETRS 89 HUSO 30**

PUNTO	X	Y
1	349744.203	4160702.280
2	349746.861	4160699.103
3	349743.518	4160690.004
4	349742.105	4160686.159
5	349753.001	4160681.729

TITULAR Y PROMOTOR EL LOBATÓN SOLAR, S.L.			
PSFV LA HUERTEZUELA	DIBUJADO		PROYECTO ANEXO DE MODIFICACIÓN A PROYECTO EJECUTIVO DE INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA "LA HUERTEZUELA" E INFRAESTRUCTURAS DE EVACUACIÓN EN EL T.M. DE MONTILLA (CÓRDOBA)
	REVISADO		
	APROBADO		
	FECHA	20/05/2024	
TITULO PLANO SITUACIÓN CATASTRAL. VISTA 3		REVISION N° PLANO 01.3	Elaborado por: <small>Ingeniero Técnico Industrial D. Pedro González Montero. Coplisma N° 4.628</small>
		ESCALA: 1/2.000	FORMATO: A3

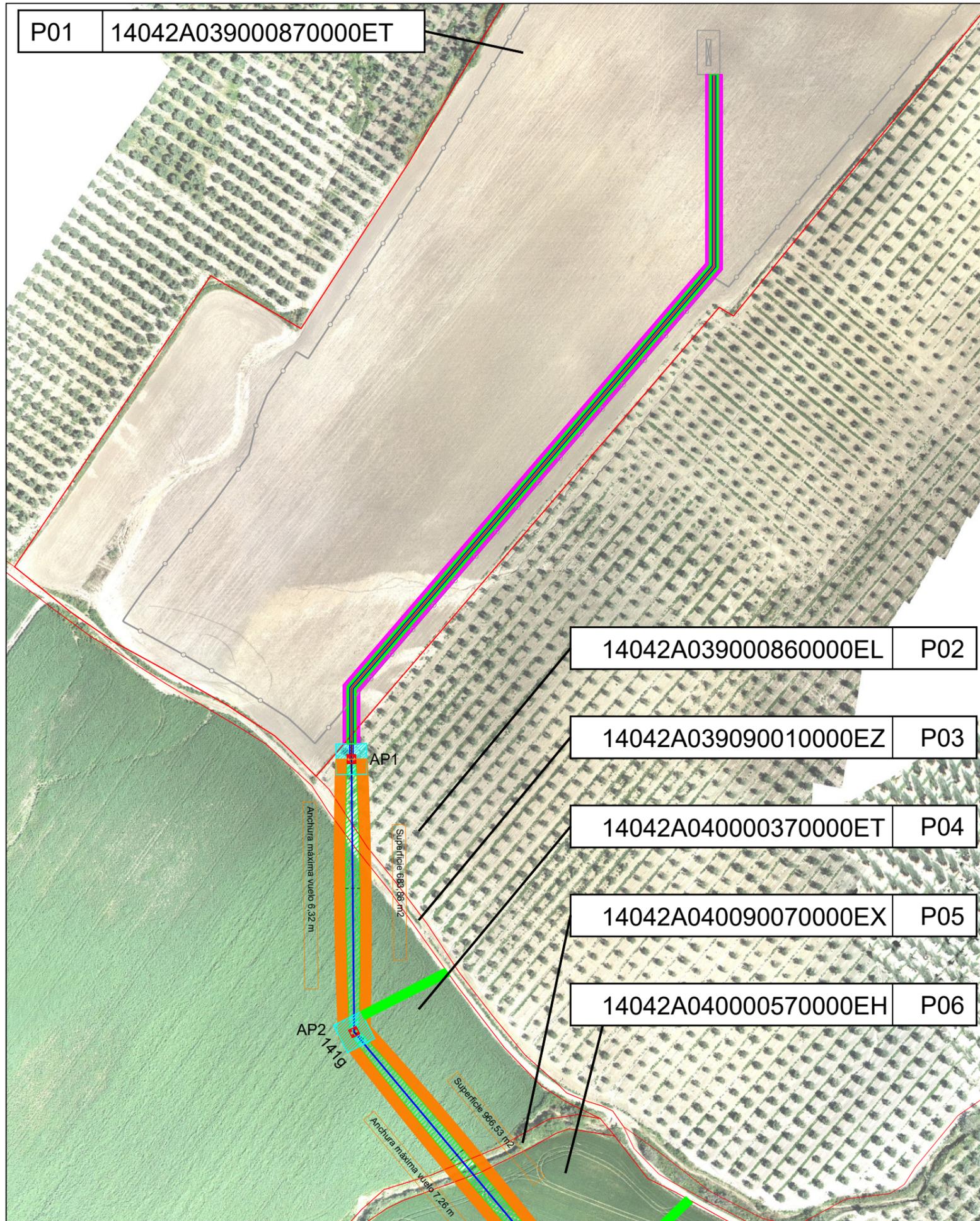


LEYENDA

- Limite Parcela
- Vallado
- Servidumbre de paso
- Tramo Aéreo**
- Red Aérea MT 20 kV
- Zona Servidumbre de Vuelo
- Zona Ocupación Temporal - Apoyo
- Límite de Seguridad
- Apoyos
- Zona Seguridad
- Tramo Subterráneo**
- Red Subterranea MT 20 kV
- Zona de Ocupación Permanente
- Zona de Ocupación Temporal

Tramo Instalación	Nº ORDEN	DATOS CATASTRALES					Superficie Parcela (m ²)	Afección	TRAMO AÉREO AFECCIÓN					TRAMO SUBTERRÁNEO AFECCIÓN			Accesos (ocupación temporal)	Uso del terreno	
		Término Municipal	Nº Polígono	Nº Parcela	Referencia catastral	Apojos			APOYOS			VUELO		ZANJAS					
									Nº Apoyos	Nº Apoyo	Superficie apoyos y Anillo de Tierra (m ²)	Ocupación temporal (montaje apoyos) (m ²)	Longitud (m)	Servidumbre de vuelo (m ²)	Zona de Seguridad (m ²)	Longitud (m)			Servidumbre de paso (m ²)
Tramo 1	1	Montilla	39	87	14042A039000870000ET	131.070	Subterráneo	-	-	-	7,4728	-	-	357,02	535,53	2,142,06	1,428,09	Agrario	
	2	Montilla	39	86	14042A039000860000EL	135.912	Subterráneo, apoyo y Vuelo	1	1	14,36	168,33	29,22	146,14	293,62	26,08	16,12	23,52	15,41	Agrario
	3	Montilla	39	9001	14042A039090010000EZ	12.824	Vuelo	-	-	-	-	8,78	51,28	85,35	-	-	-	-	Vía de Comunicación de Dominio Público
	4	Montilla	40	37	14042A040000370000ET	123.572	Apoyo y vuelo	1	2	13,62	173,80	160,62	959,33	1607,01	-	-	-	170,81	Agrario
	5	Montilla	40	9007	14042A040090070000EX	2.820	Vuelo	-	-	-	-	7,56	54,73	73,80	-	-	-	-	Arroyo de Rodas
Tramo 2	6	Montilla	40	57	14042A040000570000EH	305.229	Apoyo y vuelo	2	3, 4 y 5	7,59	395,40	398,22	2201,57	3978,61	-	-	-	1.317,34	Agrario
	7	Montilla	40	9019	14042A037090190000EA	28.006	Vuelo	-	-	-	-	8,82	70,30	94,49	-	-	-	-	Vereda de la Zarza
	8	Montilla	37	9018	14042A037090180000EW	8.172	Vuelo	-	-	-	-	6,86	53,75	62,79	-	-	-	-	Arroyo de la Zarza
	9	Montilla	37	2	14042A037000020000EQ	10.007	Vuelo	-	-	-	-	22,76	186,90	233,88	-	-	-	-	Agrario
	10	Montilla	37	3	14042A037000030000EP	2.009	Vuelo	-	-	-	-	36,73	281,50	365,62	-	-	-	-	Agrario
	11	Montilla	37	9003	14042A037090030000EO	7.831	Vuelo	-	-	-	4,6611	18,72	99,37	178,59	-	-	-	-	Vía de Comunicación de Dominio Público
	12	Montilla	37	4	14042A037000040000EL	87.173	Vuelo	-	-	-	-	26,88	156,43	270,87	-	-	-	-	Agrario
	13	Montilla	37	13	14042A037000130000ER	125.315	Vuelo	3	6, 7 y 8	-	375,94	408,76	2404,76	4100,13	-	-	-	1.310,12	Agrario
	14	Montilla	37	1	14042A037000010000EG	75.205	Apoyo, Vuelo y Subterráneo	1	9	16,48	181,20	150,83	1004,69	1505,53	13,84	20,75	32,81	303,99	Agrario
	Tramo 3	15	Montilla	37	173	14042A037001730000EK	227.051	Subterráneo	-	-	-	-	-	-	-	15,86	23,79	95,15	63,43

TITULAR Y PROMOTOR				EL LOBATÓN SOLAR, S.L.			
PSFV LA HUERTEZUELA	DIBUJADO		PROYECTO ANEXO DE MODIFICACIÓN A PROYECTO EJECUTIVO DE INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA "LA HUERTEZUELA" E INFRAESTRUCTURAS DE EVACUACIÓN EN EL T.M. DE MONTILLA (CÓRDOBA)				
	REVISADO						
	APROBADO						
	FECHA	20/05/2024					
TITULO PLANO		REVISION	Nº PLANO		Elaborado por:		
SITUACIÓN CATASTRAL. VISTA GENERAL			02		 Ingeniero Técnico Industrial D. Pedro González Montero. Coplita Nº 4.628		
			ESCALA: 1/7.000	FORMATO: A3			



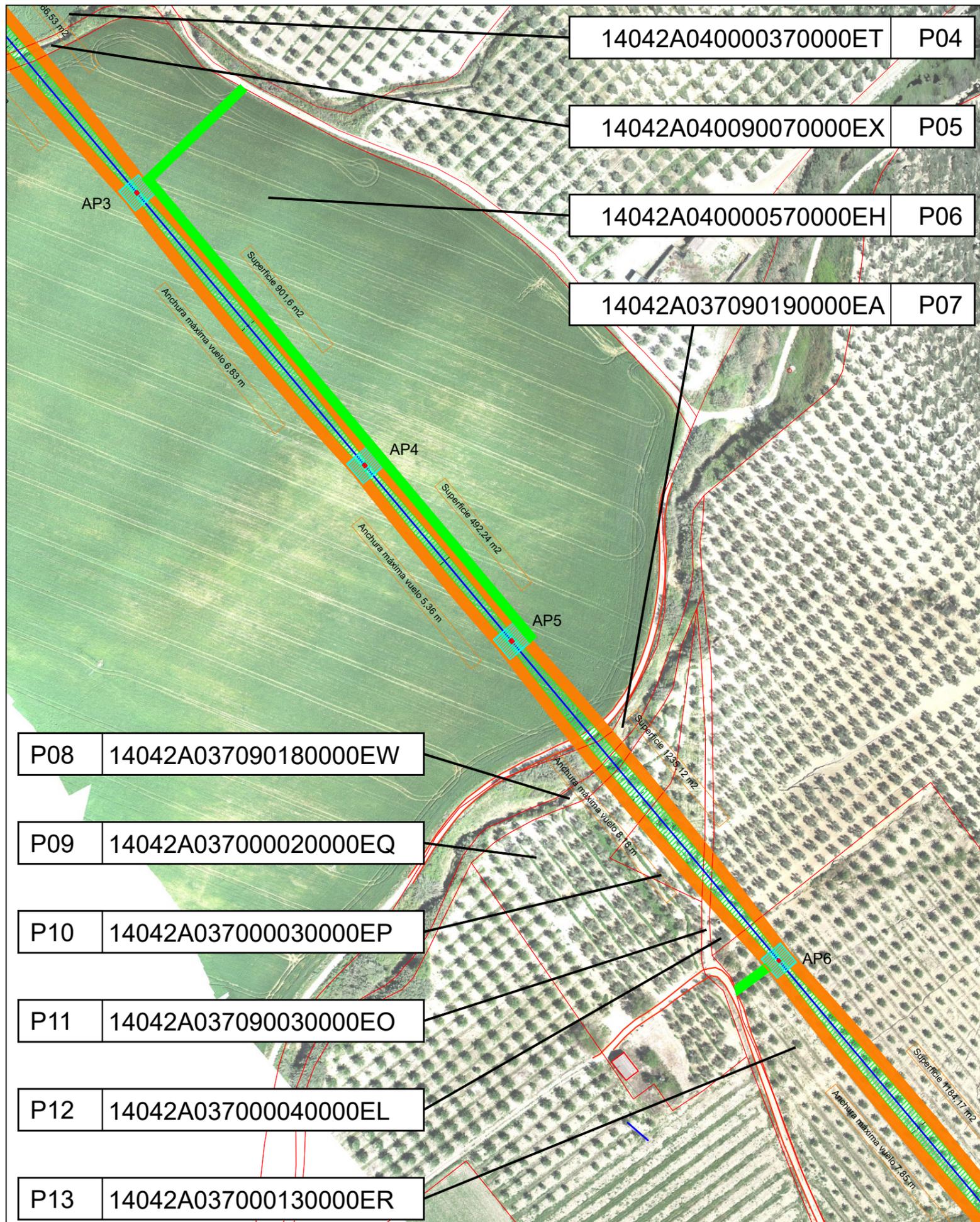
LEYENDA

- Limite Parcela
- Vallado
- █ Servidumbre de paso
- Tramo Aéreo**
- Red Aérea MT 20 kV
- Zona Servidumbre de Vuelo
- Zona Ocupación Temporal - Apoyo
- Límite de Seguridad
- Apoyos
- Zona Seguridad
- Tramo Subterráneo**
- Red Subterranea MT 20 kV
- Zona de Ocupación Permanente
- Zona de Ocupación Temporal

Tramo Instalación	Nº ORDEN	DATOS CATASTRALES					Superficie Parcela (m ²)	Afección	TRAMO AÉREO						TRAMO SUBTERRÁNEO			Accesos (ocupación temporal)	Uso del terreno
		Término Municipal	Nº Polígono	Nº Parcela	Referencia catastral	APOYOS			VUELO			AFECCIÓN							
						Nº Apoyos			Superficie apoyos y Anillo de Tierra	Ocupación temporal (montaje apoyos)	Longitud	Servidumbre de vuelo	Zona de Seguridad	Longitud	Servidumbre de paso	Ocupación Temporal			
Tramo 1	1	Montilla	39	87	14042A039000870000ET	131.070	Subterráneo	-	-	-	7,4728	-	-	-	357,02	535,53	2.142,06	1.428,09	Agrario
	2	Montilla	39	86	14042A039000860000EL	135.912	Subterráneo, apoyo y Vuelo	1	1	14,36	168,33	29,22	146,14	293,62	26,08	16,12	23,52	15,41	Agrario
Tramo 2	3	Montilla	39	9001	14042A039090010000EZ	12.824	Vuelo	-	-	-	-	8,78	51,28	85,35	-	-	-	-	Vía de Comunicación de Dominio Público
	4	Montilla	40	37	14042A040000370000ET	123.572	Apoyo y vuelo	1	2	13,62	173,80	160,62	959,33	1607,01	-	-	-	170,81	Agrario
	5	Montilla	40	9007	14042A040090070000EX	2.820	Vuelo	-	-	-	-	7,56	54,73	73,80	-	-	-	-	Arroyo de Rodas
	6	Montilla	40	57	14042A040000570000EH	305.229	Apoyo y vuelo	2	3, 4 y 5	7,59	395,40	398,22	2201,57	3978,61	-	-	-	1.317,34	Agrario
	7	Montilla	40	9019	14042A037090190000EA	28.006	Vuelo	-	-	-	-	8,82	70,30	94,49	-	-	-	-	Vereda de la Zarza
	8	Montilla	37	9018	14042A037090180000EW	8.172	Vuelo	-	-	-	-	6,86	53,75	62,79	-	-	-	-	Arroyo de la Zarza
	9	Montilla	37	2	14042A037000020000EQ	10.007	Vuelo	-	-	-	-	22,76	186,90	233,88	-	-	-	-	Agrario
	10	Montilla	37	3	14042A037000030000EP	2.009	Vuelo	-	-	-	-	36,73	281,50	365,62	-	-	-	-	Agrario
	11	Montilla	37	9003	14042A037090030000EO	7.831	Vuelo	-	-	-	4,6611	18,72	99,37	178,59	-	-	-	-	Vía de Comunicación de Dominio Público
	12	Montilla	37	4	14042A037000040000EL	87.173	Vuelo	-	-	-	-	26,88	156,43	270,87	-	-	-	-	Agrario
Tramo 3	13	Montilla	37	13	14042A037000130000ER	125.315	Vuelo	3	6, 7 y 8	-	375,94	408,76	2404,76	4100,13	-	-	-	1.310,12	Agrario
	14	Montilla	37	1	14042A037000010000EG	75.205	Apoyo, Vuelo y Subterráneo	1	9	16,48	181,20	150,83	1004,69	1505,53	13,84	20,75	32,81	303,99	Agrario
	15	Montilla	37	173	14042A037001730000EK	227.051	Subterráneo	-	-	-	-	-	-	-	15,86	23,79	95,15	63,43	Agrario

TITULAR Y PROMOTOR		EL LOBATÓN SOLAR, S.L.	
PSFV LA HUERTEZUELA	DIBUJADO		PROYECTO
	REVISADO		ANEXO DE MODIFICACIÓN A PROYECTO EJECUTIVO DE INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA "LA HUERTEZUELA" E INFRAESTRUCTURAS DE EVACUACIÓN EN EL T.M. DE MONTILLA (CÓRDOBA)
	APROBADO		
	FECHA	20/05/2024	
TITULO PLANO	REVISION	Nº PLANO	Elaborado por:
SITUACIÓN CATASTRAL. VISTA 1		02.1	
		ESCALA: 1/2.000	FORMATO: A3

Ingeniero Técnico Industrial
D. Pedro González Montero. Coplisma Nº 4.628

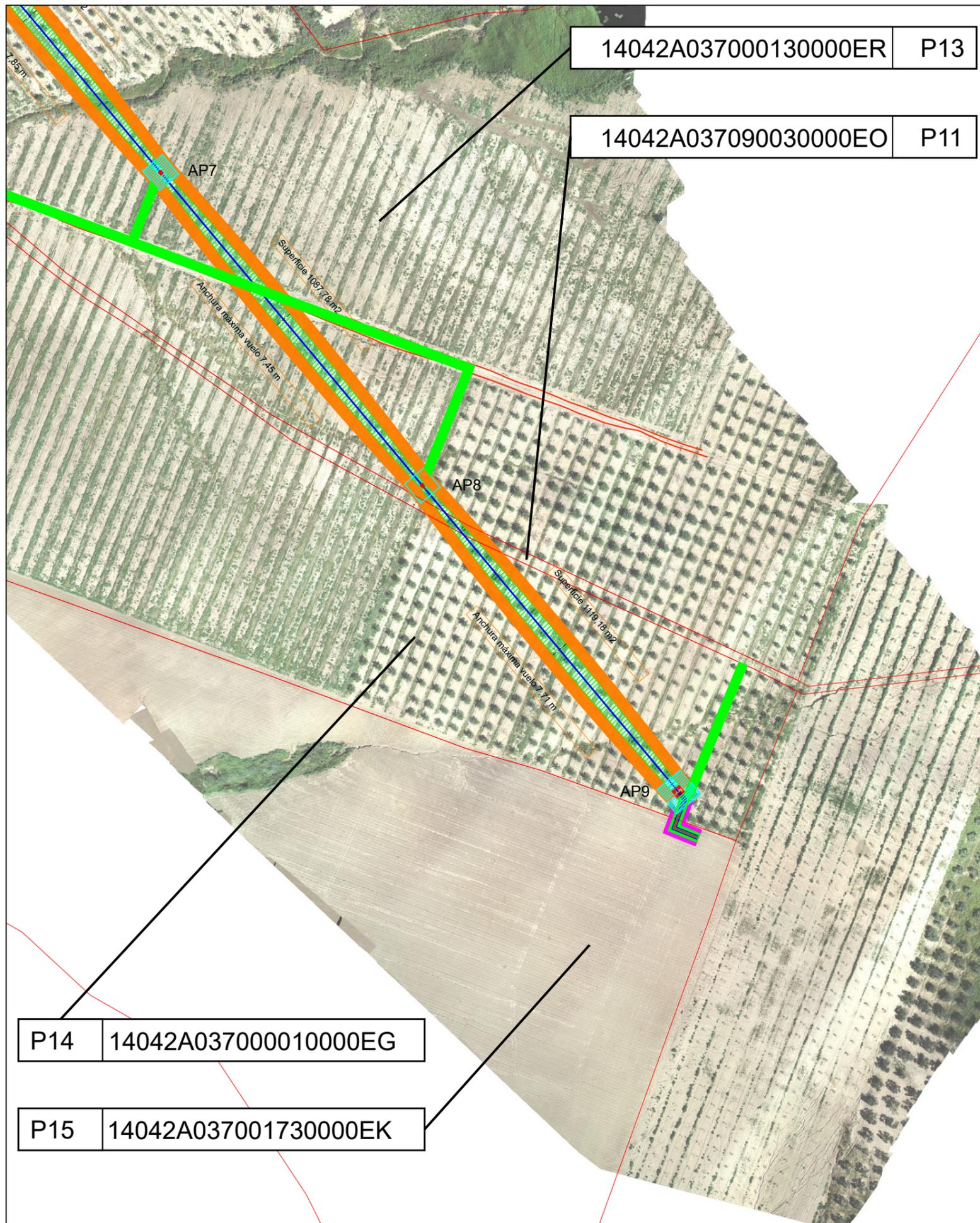


LEYENDA

- Limite Parcela
- Vallado
- Servidumbre de paso
- Tramo Aéreo
- Red Aérea MT 20 kV
- Zona Servidumbre de Vuelo
- Zona Ocupación Temporal - Apoyo
- Límite de Seguridad
- Apoyos
- Zona Seguridad
- Tramo Subterráneo
- Red Subterránea MT 20 kV
- Zona de Ocupación Permanente
- Zona de Ocupación Temporal

Tramo Instalación	Nº ORDEN	DATOS CATASTRALES					Superficie Parcela (m ²)	Afección	TRAMO AÉREO AFECCIÓN					TRAMO SUBTERRÁNEO AFECCIÓN			Accesos (ocupación temporal)	Uso del terreno	
		Término Municipal	Nº Polígono	Nº Parcela	Referencia catastral	APOYOS			VUELO			ZANJAS							
						Nº Apoyos			Nº Apoyo	Superficie apoyos y Anillo de Tierra (m ²)	Ocupación temporal (montaje apoyos) (m ²)	Longitud (m)	Servidumbre de vuelo (m ²)	Zona de Seguridad (m ²)	Longitud (m)	Servidumbre de paso (m ²)			Ocupación Temporal (m ²)
Tramo 1	1	Montilla	39	87	14042A039000870000ET	131.070	Subterráneo	-	-	-	7,4728	-	-	-	357,02	535,53	2,142,06	1,428,09	Agrario
	2	Montilla	39	86	14042A039000860000EL	135.912	Subterráneo, apoyo y Vuelo	1	1	14,36	168,33	29,22	146,14	293,62	26,08	16,12	23,52	15,41	Agrario
	3	Montilla	39	9001	14042A039090010000EZ	12.824	Vuelo	-	-	-	-	8,78	51,28	85,35	-	-	-	-	Vía de Comunicación de Dominio Público
	4	Montilla	40	37	14042A040000370000ET	123.572	Apoyo y vuelo	1	2	13,62	173,80	160,62	959,33	1607,01	-	-	-	170,81	Agrario
	5	Montilla	40	9007	14042A040090070000EX	2.820	Vuelo	-	-	-	-	7,56	54,73	73,80	-	-	-	-	Arroyo de Rodas
Tramo 2	6	Montilla	40	57	14042A040000570000EH	305.229	Apoyo y vuelo	2	3, 4 y 5	7,59	395,40	398,22	2201,57	3978,61	-	-	-	1.317,34	Agrario
	7	Montilla	40	9019	14042A037090190000EA	28.006	Vuelo	-	-	-	-	8,82	70,30	94,49	-	-	-	-	Vereda de la Zarza
	8	Montilla	37	9018	14042A037090180000EW	8.172	Vuelo	-	-	-	-	6,86	53,75	62,79	-	-	-	-	Arroyo de la Zarza
	9	Montilla	37	2	14042A037000020000EQ	10.007	Vuelo	-	-	-	-	22,76	186,90	233,88	-	-	-	-	Agrario
	10	Montilla	37	3	14042A037000030000EP	2.009	Vuelo	-	-	-	-	36,73	281,50	365,62	-	-	-	-	Agrario
	11	Montilla	37	9003	14042A037090030000EO	7.831	Vuelo	-	-	-	4,6611	18,72	99,37	178,59	-	-	-	-	Vía de Comunicación de Dominio Público
	12	Montilla	37	4	14042A037000040000EL	87.173	Vuelo	-	-	-	-	26,88	156,43	270,87	-	-	-	-	Agrario
	13	Montilla	37	13	14042A037000130000ER	125.315	Vuelo	3	6, 7 y 8	-	375,94	408,76	2404,76	4100,13	-	-	-	1.310,12	Agrario
	14	Montilla	37	1	14042A037000010000EG	75.205	Apoyo, Vuelo y Subterráneo	1	9	16,48	181,20	150,83	1004,69	1505,53	13,84	20,75	32,81	303,99	Agrario
	Tramo 3	15	Montilla	37	173	14042A037001730000EK	227.051	Subterráneo	-	-	-	-	-	-	-	15,86	23,79	95,15	63,43

TITULAR Y PROMOTOR		EL LOBATÓN SOLAR, S.L.	
PSFV LA HUERTEZUELA	DIBUJADO		PROYECTO
	REVISADO		ANEXO DE MODIFICACIÓN A PROYECTO EJECUTIVO DE INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA "LA HUERTEZUELA" E INFRAESTRUCTURAS DE EVACUACIÓN EN EL T.M. DE MONTILLA (CÓRDOBA)
	APROBADO		
	FECHA	20/05/2024	
TITULO PLANO	REVISION	Nº PLANO	Elaborado por:
SITUACIÓN CATASTRAL. VISTA 2		02.2	
		ESCALA: 1/2.000	FORMATO: A3
		Ingeniero Técnico Industrial D. Pedro González Montero. Coploma Nº 4.628	

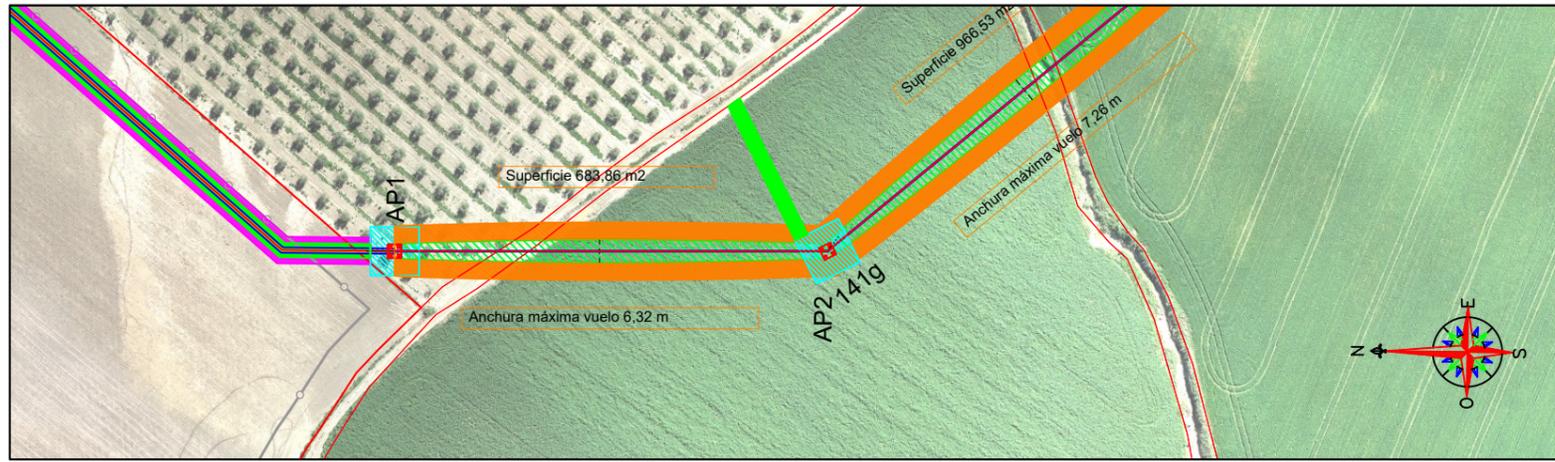


LEYENDA

- Limite Parcela
- Vallado
- Servidumbre de paso
- Tramo Aéreo: Red Aérea MT 20 kV
- Tramo Subterráneo: Red Subterránea MT 20 kV
- Zona Servidumbre de Vuelo
- Zona Ocupación Temporal - Apoyo
- Límite de Seguridad
- X Apoyos
- Zona Seguridad
- Zona de Ocupación Permanente
- Zona de Ocupación Temporal

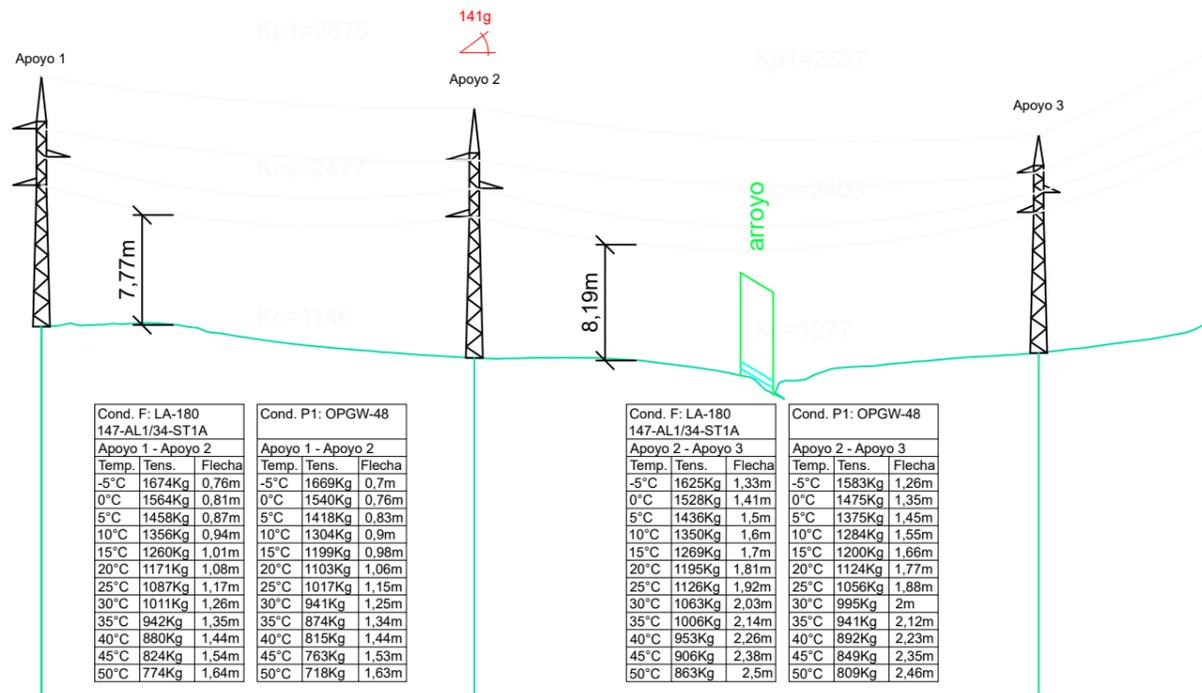
Tramo Instalación	Nº ORDEN	DATOS CATASTRALES					Superficie Parcela (m²)	Afección	TRAMO AÉREO					TRAMO SUBTERRÁNEO					Accesos (ocupación temporal)	Uso del terreno
		Término Municipal	Nº Polígono	Nº Parcela	Referencia catastral	Afección			APOYOS			VUELO		AFECCIÓN						
									Nº Apoyos	Superficie apoyos y Anillo de Tierra	Ocupación temporal (montaje apoyos)	Longitud	Servidumbre de vuelo	Zona de Seguridad	Longitud	Servidumbre de paso	Ocupación Temporal			
Tramo 1	1	Montilla	39	87	14042A039000870000ET	131.070	Subterráneo	-	-	-	7,4728	-	-	357,02	535,53	2.142,06	1.428,09	Agrario		
	2	Montilla	39	86	14042A039000860000EL	135.912	Subterráneo, apoyo y Vuelo	1	1	14,36	168,33	29,22	146,14	293,62	26,08	16,12	23,52	15,41	Agrario	
	3	Montilla	39	9001	14042A039090010000EZ	12.824	Vuelo	-	-	-	-	8,78	51,28	85,35	-	-	-	-	Vía de Comunicación de Dominio Público	
	4	Montilla	40	37	14042A040000370000ET	123.572	Apoyo y vuelo	1	2	13,62	173,80	160,62	959,33	1607,01	-	-	-	170,81	Agrario	
	5	Montilla	40	9007	14042A040090070000EX	2.820	Vuelo	-	-	-	-	7,56	54,73	73,80	-	-	-	-	Arroyo de Rodas	
Tramo 2	6	Montilla	40	57	14042A040000570000EH	305.229	Apoyo y vuelo	2	3, 4 y 5	7,59	395,40	398,22	2201,57	3978,61	-	-	-	1.317,34	Agrario	
	7	Montilla	40	9019	14042A037090190000EA	28.006	Vuelo	-	-	-	-	8,82	70,30	94,49	-	-	-	-	Vereda de la Zarza	
	8	Montilla	37	9018	14042A037090180000EW	8.172	Vuelo	-	-	-	-	6,86	53,75	62,79	-	-	-	-	Arroyo de la Zarza	
	9	Montilla	37	2	14042A037000020000EQ	10.007	Vuelo	-	-	-	-	22,76	186,90	233,88	-	-	-	-	Agrario	
	10	Montilla	37	3	14042A037000030000EP	2.009	Vuelo	-	-	-	-	36,73	281,50	365,62	-	-	-	-	Agrario	
	11	Montilla	37	9003	14042A037090030000EO	7.831	Vuelo	-	-	-	4,6611	18,72	99,37	178,59	-	-	-	-	Vía de Comunicación de Dominio Público	
	12	Montilla	37	4	14042A037000040000EL	87.173	Vuelo	-	-	-	-	26,88	156,43	270,87	-	-	-	-	Agrario	
	13	Montilla	37	13	14042A037000130000ER	125.315	Vuelo	3	6, 7 y 8	-	375,94	408,76	2404,76	4100,13	-	-	-	1.310,12	Agrario	
	14	Montilla	37	1	14042A037000010000EG	75.205	Apoyo, Vuelo y Subterráneo	1	9	16,48	181,20	150,83	1004,69	1505,53	13,84	20,75	32,81	303,99	Agrario	
	Tramo 3	15	Montilla	37	173	14042A037001730000EK	227.051	Subterráneo	-	-	-	-	-	-	-	15,86	23,79	95,15	63,43	Agrario

TITULAR Y PROMOTOR				EL LOBATÓN SOLAR, S.L.					
PSFV LA HUERTEZUELA	DIBUJADO		PROYECTO						
	REVISADO								
	APROBADO								
	FECHA	20/05/2024							
TITULO PLANO				REVISION		Nº PLANO		Elaborado por:	
				SITUACIÓN CATASTRAL. VISTA 3					
				ESCALA: 1/2.000		FORMATO: A3			



LEYENDA

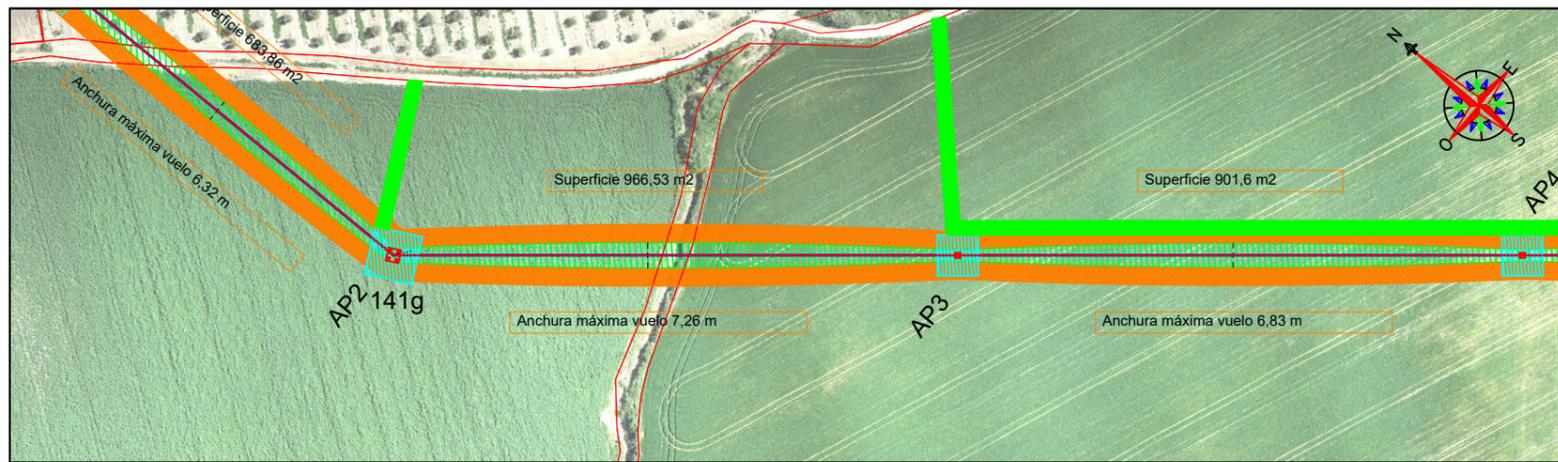
- Limite Parcela
- Vallado
- Servidumbre de paso
- Tramo Aéreo
- Red Aérea MT 20 kV
- Zona Servidumbre de Vuelo
- Zona Ocupación Temporal - Apoyo
- Límite de Seguridad
- X Apoyos
- Zona Seguridad
- Tramo Subterráneo
- Red Subterranea MT 20 kV
- Zona de Ocupación Permanente
- Zona de Ocupación Temporal



COORDENADAS APOYOS LAAT 25 kV TRAMO 2 ETRS 89 HUSO 30		
PUNTO	X	Y
AP1	348997.194	4161716.210
AP2	348998.422	4161593.684
AP3	349101.006	4161471.067
AP4	349203.584	4161348.446
AP5	349269.688	4161269.446
AP6	349389.914	4161125.742
AP7	349511.593	4160980.301
AP8	349629.116	4160839.830
AP9	349744.203	4160702.280

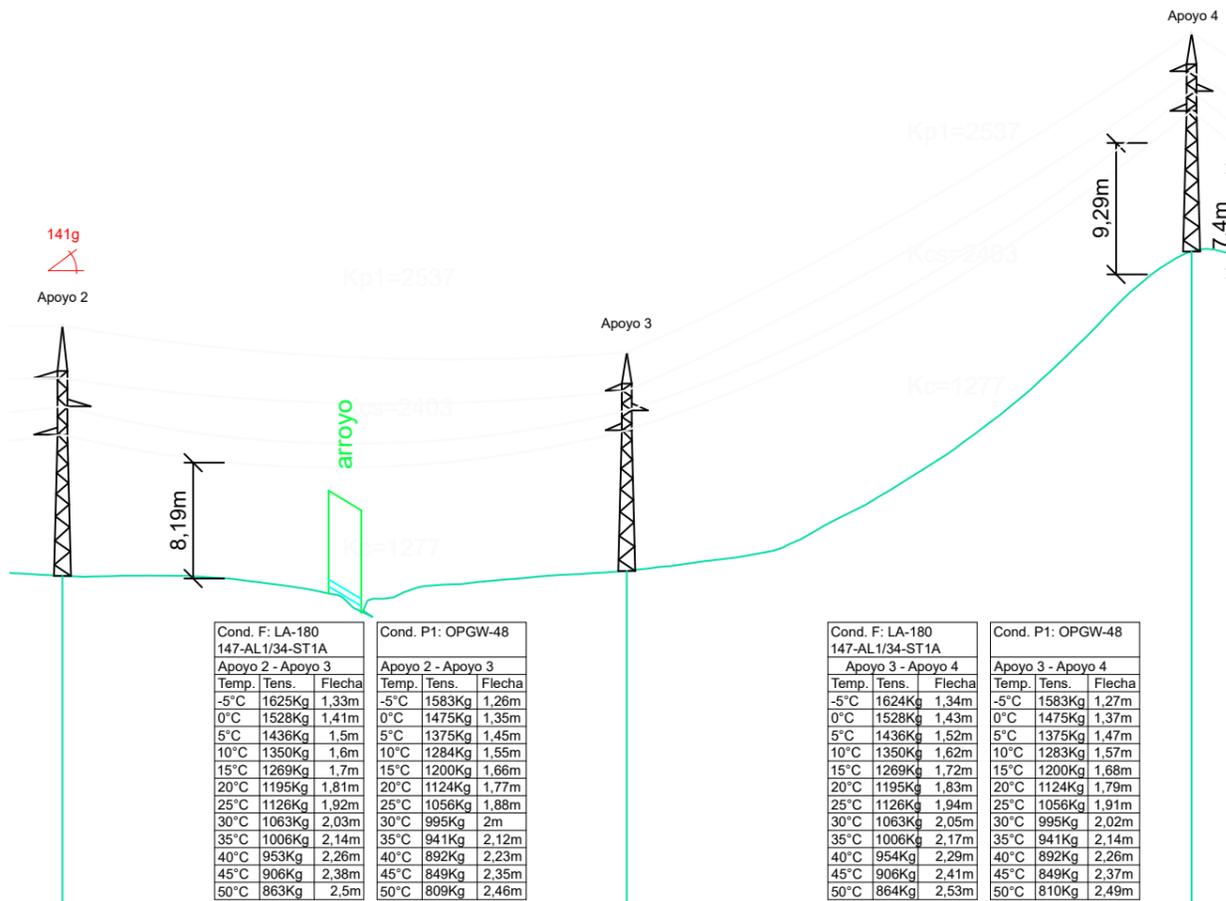
P.C.: 187.30 m					
Nº Apoyos / Longitud Vanos (m)	1	122.53	2	159.74	3
Cota Terreno (m)	213.40		211.18		211.54
Distancia Parcial (m)	0.00		122.53		159.74
Distancia Origen (m)	0.00		122.53		282.27
Función de Apoyo	FL		AN_AM (141g)		AL_AM
Serie Apoyo	AGR-14000-10		AG-12000-10		HA-3000-12
Armado (m)	b=2/a=2/c=2,1/h=3,7		b=2/a=2/c=2,1/h=3,7		b=1,4/a=1,5/c=1
Altura Útil Cruceta Inferior (m)	10		10		9,95 (Normal/K=
Tipo de cimentación	Tetrabloque (Cuadrada con cueva)		Tetrabloque (Cuadrada con cueva)		Monobloque
Datos Cimentación (m)	a=1,7/h=0,5/H=2,9/b=1,1		a=1,55/h=0,45/H=2,8/b=1		a=1,55/h=2

TITULAR Y PROMOTOR				EL LOBATÓN SOLAR, S.L.			
PSFV LA HUERTEZUELA	DIBUJADO		PROYECTO ANEXO DE MODIFICACIÓN A PROYECTO EJECUTIVO DE INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA "LA HUERTEZUELA" E INFRAESTRUCTURAS DE EVACUACIÓN EN EL T.M. DE MONTILLA (CÓRDOBA)				
	REVISADO						
	APROBADO						
	FECHA	20/05/2024					
TITULO PLANO		REVISION	Nº PLANO		Elaborado por:		
SITUACIÓN CATASTRAL. VISTA 1			03		 <small>Ingeniero Técnico Industrial D. Pedro González Montero. Copilma Nº 4.628</small>		
			ESCALA: 1/2.000	FORMATO: A3			



LEYENDA

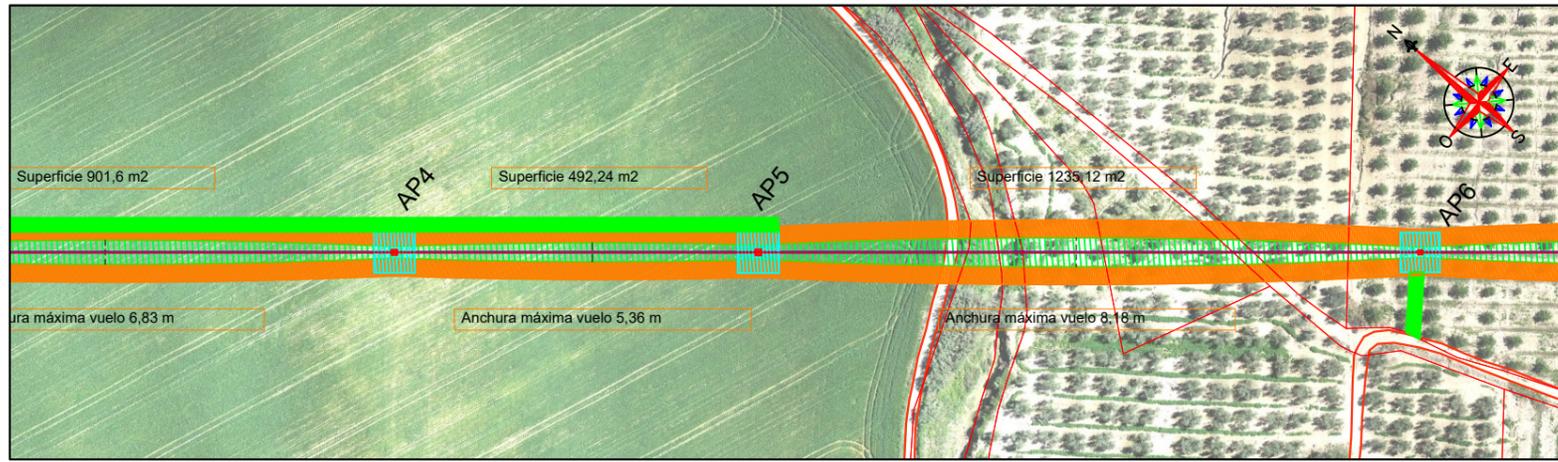
- Limite Parcela
- Vallado
- Servidumbre de paso
- Tramo Aéreo
- Tramo Subterráneo
- Zona Servidumbre de Vuelo
- Zona de Ocupación Permanente
- Zona Ocupación Temporal - Apoyo
- Zona de Ocupación Temporal
- Límite de Seguridad
- Apoyos
- Zona Seguridad



COORDENADAS APOYOS LAAT 25 kV TRAMO 2 ETRS 89 HUSO 30		
PUNTO	X	Y
AP1	348997.194	4161716.210
AP2	348998.422	4161593.684
AP3	349101.006	4161471.067
AP4	349203.584	4161348.446
AP5	349269.688	4161269.446
AP6	349389.914	4161125.742
AP7	349511.593	4160980.301
AP8	349629.116	4160839.830
AP9	349744.203	4160702.280

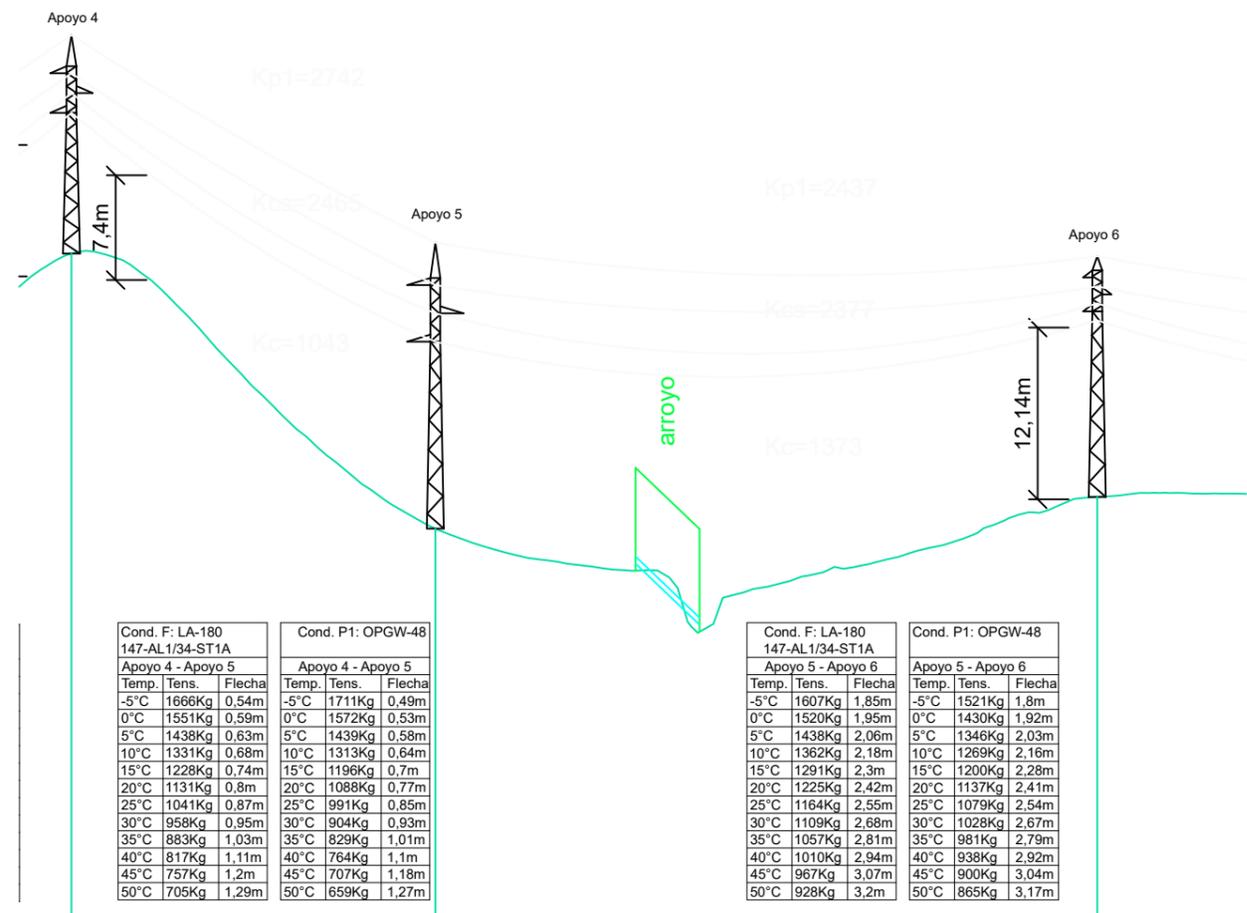
P.C.: 187.30 m			
Nº Apoyos / Longitud Vanos (m)	2	159.74	3
Cota Terreno (m)	211.18		211.54
Distancia Parcial (m)	122.53		159.74
Distancia Origen (m)	122.53		282.27
Función de Apoyo	AN_AM (141g)		AL_AM
Serie Apoyo	AG-12000-10		HA-3000-12
Armado (m)	b=2/a=2/c=2,1/h=3,7		b=1,4/a=1,5/c=1,75/h=2,7
Altura Útil Cruceta Inferior (m)	10		9,95 (Normal/K=12)
Tipo de cimentación	Tetrabloque (Cuadrada con cueva)		Monobloque
Datos Cimentación (m)	a=1,55/h=0,45/H=2,8/b=1		a=1,55/h=2

TITULAR Y PROMOTOR EL LOBATÓN SOLAR, S.L.			
PSFV LA HUERTEZUELA	DIBUJADO		PROYECTO ANEXO DE MODIFICACIÓN A PROYECTO EJECUTIVO DE INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA "LA HUERTEZUELA" E INFRAESTRUCTURAS DE EVACUACIÓN EN EL T.M. DE MONTILLA (CÓRDOBA)
	REVISADO		
	APROBADO		
	FECHA	20/05/2024	
TITULO PLANO	SITUACIÓN CATASTRAL. VISTA 2	REVISION	Nº PLANO
			03.1
			Elaborado por:
			 <small>Ingeniero Técnico Industrial D. Pedro González Montero. Coplitma Nº 4.628</small>
		ESCALA: 1/2.000	FORMATO: A3



LEYENDA

- Limite Parcela
- Vallado
- █ Servidumbre de paso
- Tramo Aéreo**
- Red Aérea MT 20 kV
- Zona Servidumbre de Vuelo
- Zona Ocupación Temporal - Apoyo
- Límite de Seguridad
- Apoyos
- Zona Seguridad
- Tramo Subterráneo**
- Red Subterranea MT 20 kV
- Zona de Ocupación Permanente
- Zona de Ocupación Temporal

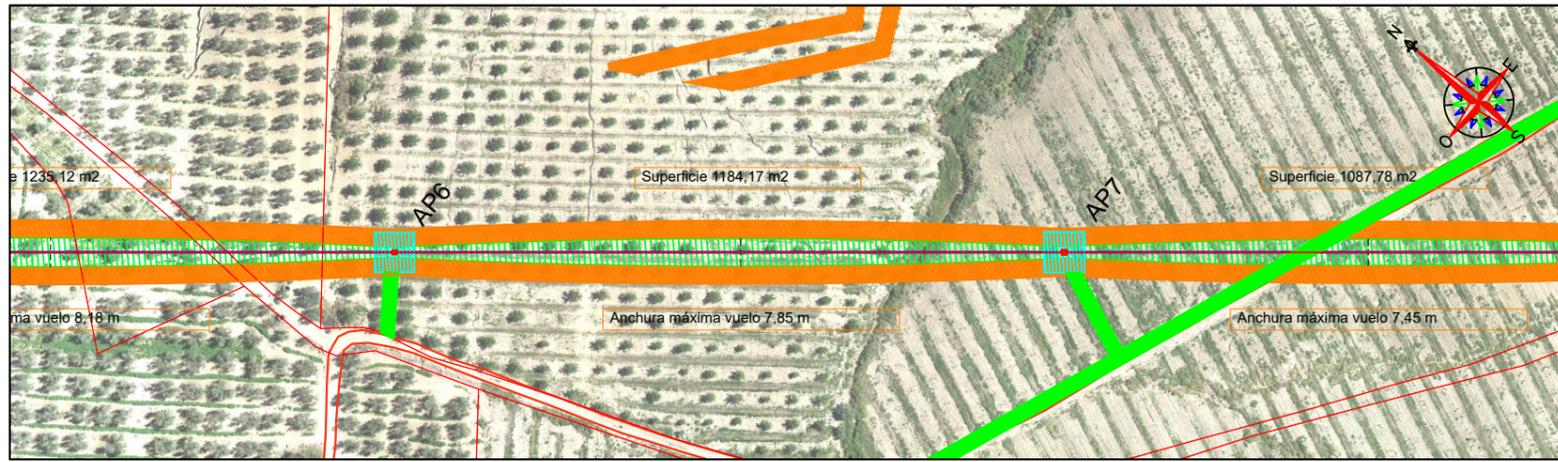


COORDENADAS APOYOS LAAT 25 kV TRAMO 2 ETRS 89 HUSO 30		
PUNTO	X	Y
AP1	348997.194	4161716.210
AP2	348998.422	4161593.684
AP3	349101.006	4161471.067
AP4	349203.584	4161348.446
AP5	349269.688	4161269.446
AP6	349389.914	4161125.742
AP7	349511.593	4160980.301
AP8	349629.116	4160839.830
AP9	349744.203	4160702.280

Cond. F: LA-180 147-AL1/34-ST1A			Cond. P1: OPGW-48		
Temp.	Tens.	Flecha	Temp.	Tens.	Flecha
-5°C	1666Kg	0.54m	-5°C	1711Kg	0.49m
0°C	1551Kg	0.59m	0°C	1572Kg	0.53m
5°C	1438Kg	0.63m	5°C	1439Kg	0.58m
10°C	1331Kg	0.68m	10°C	1313Kg	0.64m
15°C	1228Kg	0.74m	15°C	1196Kg	0.7m
20°C	1131Kg	0.8m	20°C	1088Kg	0.77m
25°C	1041Kg	0.87m	25°C	991Kg	0.85m
30°C	958Kg	0.95m	30°C	904Kg	0.93m
35°C	883Kg	1.03m	35°C	829Kg	1.01m
40°C	817Kg	1.11m	40°C	764Kg	1.1m
45°C	757Kg	1.2m	45°C	707Kg	1.18m
50°C	705Kg	1.29m	50°C	659Kg	1.27m

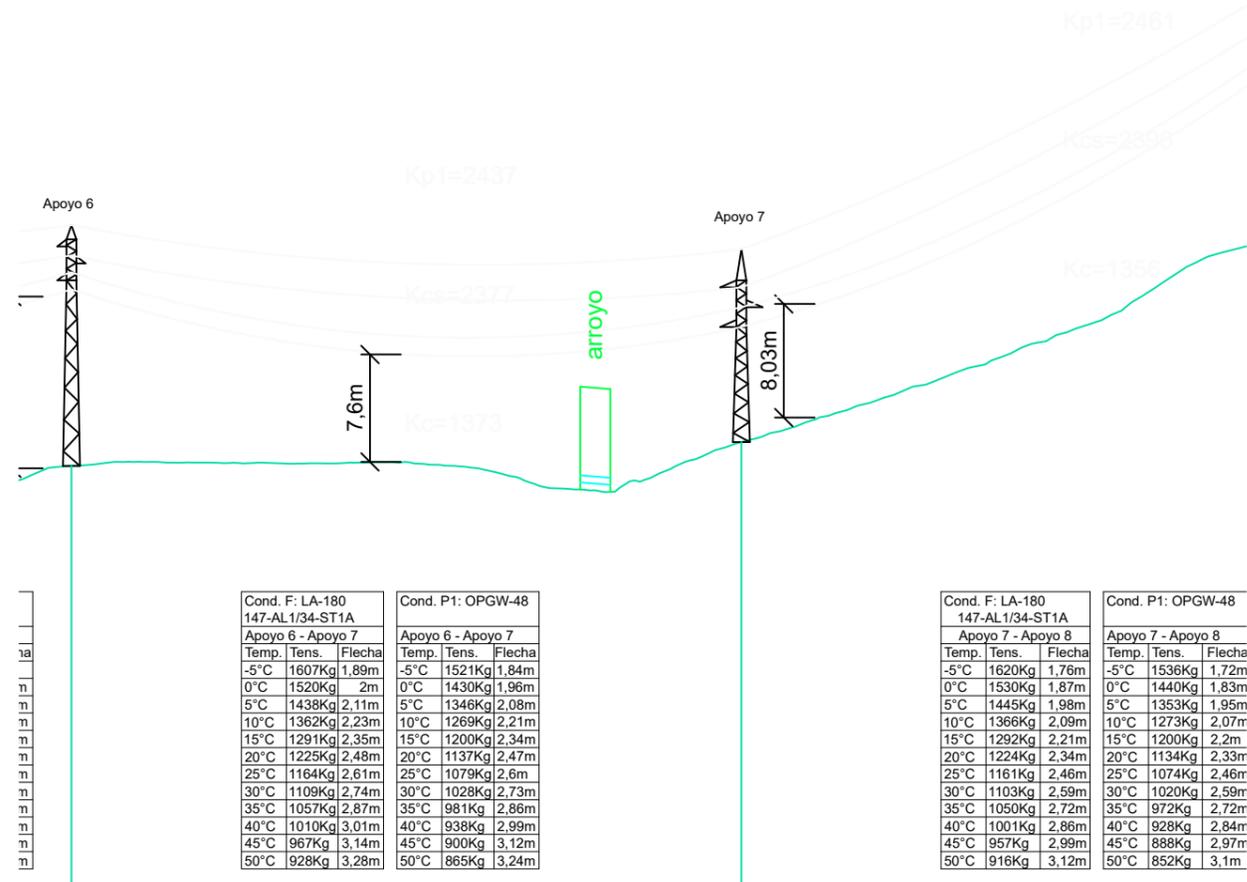
P.C.: 187.30 m				
Nº Apoyos / Longitud Vanos (m)	4	103.01	5	187.36
Cota Terreno (m)	234.12		214.67	216.91
Distancia Parcial (m)	159.87		103.01	187.36
Distancia Origen (m)	442.14		545.15	732.51
Función de Apoyo	AL_AM		AL_AM	AL_SU
Serie Apoyo	HA-3000-12		HAR-2500-15	C-2000-18
Armado (m)	b=1,4/a=1,5/c=1,75/h=2,7		b=2/a=2/c=2,1/h=3	b=1,2/a=1/c=
Altura Útil Cruceta Inferior (m)	9,95 (Normal/K=12)		13,22 (Normal/K=12)	13,12 (Norma
Tipo de cimentación	Monobloque		Monobloque	Monobloque
Datos Cimentación (m)	a=1,55/h=2		a=1,67/h=2,02	a=1,22/h=2,02

TITULAR Y PROMOTOR				EL LOBATÓN SOLAR, S.L.			
PSFV LA HUERTEZUELA	DIBUJADO		PROYECTO ANEXO DE MODIFICACIÓN A PROYECTO EJECUTIVO DE INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA "LA HUERTEZUELA" E INFRAESTRUCTURAS DE EVACUACIÓN EN EL T.M. DE MONTILLA (CÓRDOBA)				
	REVISADO						
	APROBADO						
	FECHA	20/05/2024					
TITULO PLANO			REVISION	Nº PLANO	Elaborado por:		
SITUACIÓN CATASTRAL. VISTA 3				03.2	 <small>Ingeniero Técnico Industrial D. Pedro González Montero. Coplitma Nº 4.628</small>		
				ESCALA: 1/2.000	FORMATO: A3		



LEYENDA

- Limite Parcela
- Vallado
- Servidumbre de paso
- Tramo Aéreo
- Red Aérea MT 20 kV
- ▨ Zona Servidumbre de Vuelo
- ▨ Zona Ocupación Temporal - Apoyo
- Límite de Seguridad
- ⊗ Apoyos
- ▨ Zona Seguridad
- Tramo Subterráneo
- Red Subterranea MT 20 kV
- ▨ Zona de Ocupación Permanente
- ▨ Zona de Ocupación Temporal



Cond. F: LA-180 147-AL1/34-ST1A			Cond. P1: OPGW-48		
Temp.	Tens.	Flecha	Temp.	Tens.	Flecha
-5°C	1607Kg	1,89m	-5°C	1521Kg	1,84m
0°C	1520Kg	2m	0°C	1430Kg	1,96m
5°C	1438Kg	2,11m	5°C	1346Kg	2,08m
10°C	1362Kg	2,23m	10°C	1269Kg	2,21m
15°C	1291Kg	2,35m	15°C	1200Kg	2,34m
20°C	1225Kg	2,48m	20°C	1137Kg	2,47m
25°C	1164Kg	2,61m	25°C	1079Kg	2,6m
30°C	1109Kg	2,74m	30°C	1028Kg	2,73m
35°C	1057Kg	2,87m	35°C	981Kg	2,86m
40°C	1010Kg	3,01m	40°C	938Kg	2,99m
45°C	967Kg	3,14m	45°C	900Kg	3,12m
50°C	928Kg	3,28m	50°C	865Kg	3,24m

Cond. F: LA-180 147-AL1/34-ST1A			Cond. P1: OPGW-48		
Temp.	Tens.	Flecha	Temp.	Tens.	Flecha
-5°C	1620Kg	1,76m	-5°C	1536Kg	1,72m
0°C	1530Kg	1,87m	0°C	1440Kg	1,83m
5°C	1445Kg	1,98m	5°C	1353Kg	1,95m
10°C	1366Kg	2,09m	10°C	1273Kg	2,07m
15°C	1292Kg	2,21m	15°C	1200Kg	2,2m
20°C	1224Kg	2,34m	20°C	1134Kg	2,33m
25°C	1161Kg	2,46m	25°C	1074Kg	2,46m
30°C	1103Kg	2,59m	30°C	1020Kg	2,59m
35°C	1050Kg	2,72m	35°C	972Kg	2,72m
40°C	1001Kg	2,86m	40°C	928Kg	2,84m
45°C	957Kg	2,99m	45°C	888Kg	2,97m
50°C	916Kg	3,12m	50°C	852Kg	3,1m

P.C.: 187.30 m		
Nº Apoyos / Longitud Vanos (m)	6	189.63
Cota Terreno (m)	216.91	218.60
Distancia Parcial (m)	187.36	189.63
Distancia Origen (m)	732.51	922.14
Función de Apoyo	AL_SU	AL_AM
Serie Apoyo	C-2000-18	HA-2500-10
Armado (m)	b=1,2/a=1/c=1,25/h=1,5	b=1,4/a=1,5/c=1,75/h=2,7
Altura Útil Cruceta Inferior (m)	13,12 (Normal/K=12)	8,14 (Normal/K=12)
Tipo de cimentación	Monobloque	Monobloque
Datos Cimentación (m)	a=1,22/h=2,08	a=1,5/h=1,86

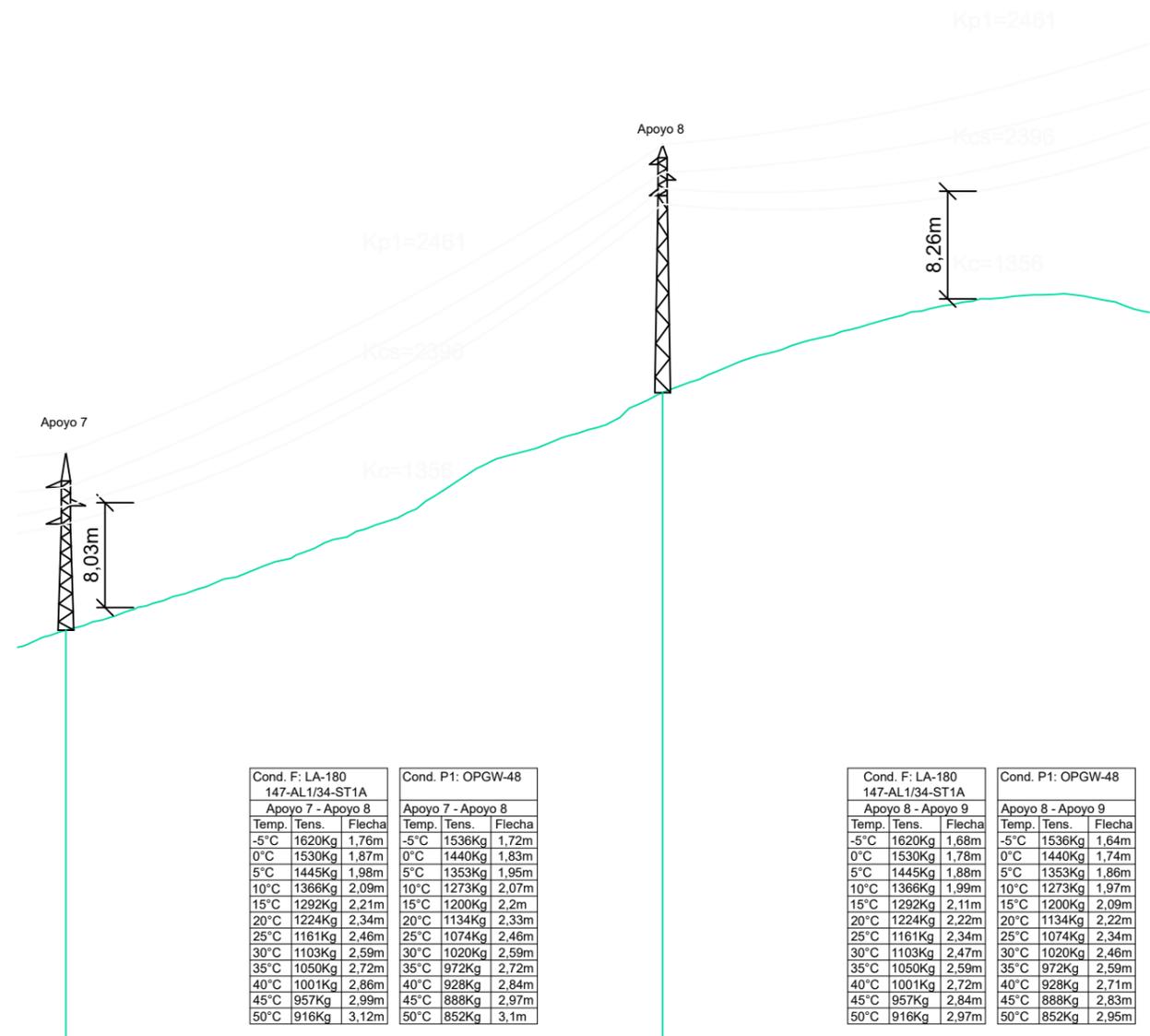
COORDENADAS APOYOS LAAT 25 kV TRAMO 2 ETRS 89 HUSO 30		
PUNTO	X	Y
AP1	348997.194	4161716.210
AP2	348998.422	4161593.684
AP3	349101.006	4161471.067
AP4	349203.584	4161348.446
AP5	349269.688	4161269.446
AP6	349389.914	4161125.742
AP7	349511.593	4160980.301
AP8	349629.116	4160839.830
AP9	349744.203	4160702.280

TITULAR Y PROMOTOR				EL LOBATÓN SOLAR, S.L.			
PSFV LA HUERTEZUELA	DIBUJADO		PROYECTO				
	REVISADO		ANEXO DE MODIFICACIÓN A PROYECTO EJECUTIVO DE INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA "LA HUERTEZUELA" E INFRAESTRUCTURAS DE EVACUACIÓN EN EL T.M. DE MONTILLA (CÓRDOBA)				
	APROBADO		FECHA				
	FECHA	20/05/2024					
TITULO PLANO		REVISION		Nº PLANO		Elaborado por:	
SITUACIÓN CATASTRAL. VISTA 4				03.3		 Ingeniero Técnico Industrial D. Pedro González Montero. Copilma Nº 4.628	
				ESCALA: 1/2.000		FORMATO: A3	



LEYENDA

- Limite Parcela
- Vallado
- █ Servidumbre de paso
- Tramo Aéreo**
- Red Aérea MT 20 kV
- Zona Servidumbre de Vuelo
- Zona Ocupación Temporal - Apoyo
- Límite de Seguridad
- Apoyos
- Zona Seguridad
- Tramo Subterráneo**
- Red Subterránea MT 20 kV
- Zona de Ocupación Permanente
- Zona de Ocupación Temporal



Cond. F: LA-180 147-AL1/34-ST1A			Cond. P1: OPGW-48		
Apoyo 7 - Apoyo 8			Apoyo 7 - Apoyo 8		
Temp.	Tens.	Flecha	Temp.	Tens.	Flecha
-5°C	1620Kg	1,76m	-5°C	1536Kg	1,72m
0°C	1530Kg	1,87m	0°C	1440Kg	1,83m
5°C	1445Kg	1,98m	5°C	1353Kg	1,95m
10°C	1366Kg	2,09m	10°C	1273Kg	2,07m
15°C	1292Kg	2,21m	15°C	1200Kg	2,2m
20°C	1224Kg	2,34m	20°C	1134Kg	2,33m
25°C	1161Kg	2,46m	25°C	1074Kg	2,46m
30°C	1103Kg	2,59m	30°C	1020Kg	2,59m
35°C	1050Kg	2,72m	35°C	972Kg	2,72m
40°C	1001Kg	2,86m	40°C	928Kg	2,84m
45°C	957Kg	2,99m	45°C	888Kg	2,97m
50°C	916Kg	3,12m	50°C	852Kg	3,1m

COORDENADAS APOYOS LAAT 25 kV TRAMO 2 ETRS 89 HUSO 30		
PUNTO	X	Y
AP1	348997.194	4161716.210
AP2	348998.422	4161593.684
AP3	349101.006	4161471.067
AP4	349203.584	4161348.446
AP5	349269.688	4161269.446
AP6	349389.914	4161125.742
AP7	349511.593	4160980.301
AP8	349629.116	4160839.830
AP9	349744.203	4160702.280

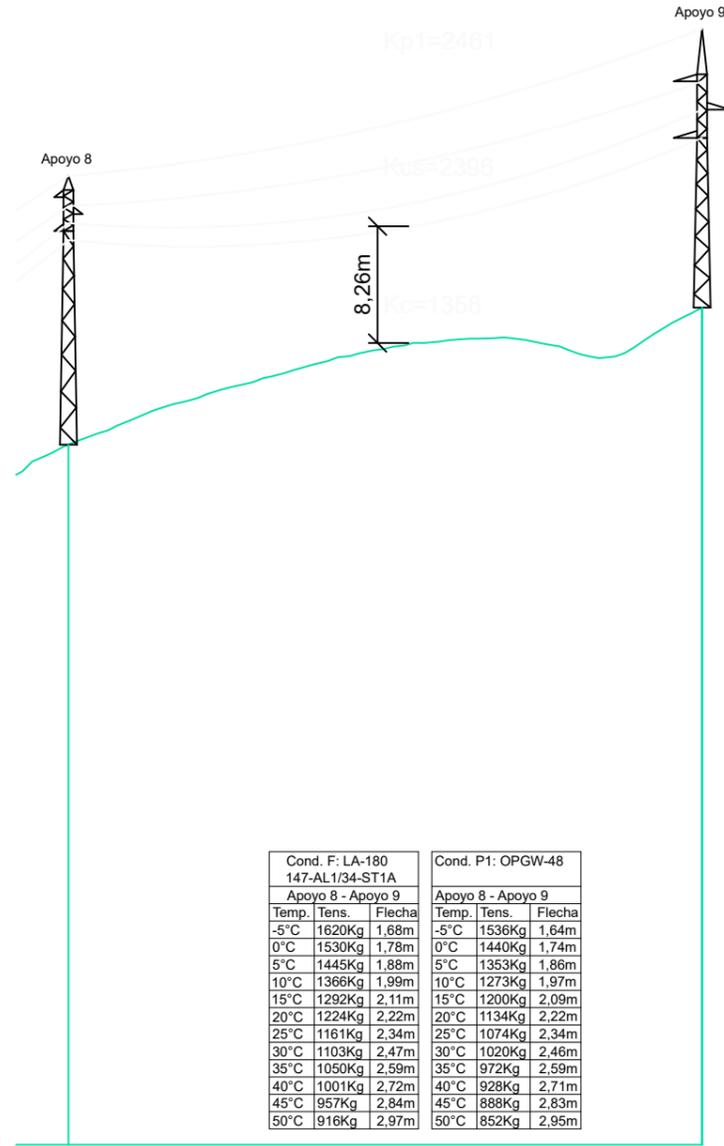
P.C.: 187.30 m		
Nº Apoyos / Longitud Vanos (m)	7	8
Cota Terreno (m)	218.60	236.80
Distancia Parcial (m)	189.63	183.15
Distancia Origen (m)	922.14	1105.29
Función de Apoyo	AL_AM	AL_SU
Serie Apoyo	HA-2500-10	C-2000-20
Armado (m)	b=1,4/a=1,5/c=1,75/h=2,7	b=1,2/a=1/c=1,25/h=1,5
Altura Útil Cruceta Inferior (m)	8,14 (Normal/K=12)	15,1 (Normal/K=12)
Tipo de cimentación	Monobloque	Monobloque
Datos Cimentación (m)	a=1,5/h=1,86	a=1,31/h=2,1

TITULAR Y PROMOTOR				EL LOBATÓN SOLAR, S.L.			
PSFV LA HUERTEZUELA	DIBUJADO		PROYECTO ANEXO DE MODIFICACIÓN A PROYECTO EJECUTIVO DE INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA "LA HUERTEZUELA" E INFRAESTRUCTURAS DE EVACUACIÓN EN EL T.M. DE MONTILLA (CÓRDOBA)				
	REVISADO						
	APROBADO						
	FECHA	20/05/2024					
TITULO PLANO			REVISION	Nº PLANO	Elaborado por:		
SITUACIÓN CATASTRAL. VISTA 5				03.4	Ingeniero Técnico Industrial D. Pedro González Montero. Copilma Nº 4.628		
			ESCALA: 1/2.000	FORMATO: A3			



LEYENDA

- Limite Parcela
- Vallado
- Servidumbre de paso
- Tramo Aéreo
- Red Aérea MT 20 kV
- Zona Servidumbre de Vuelo
- Zona Ocupación Temporal - Apoyo
- Límite de Seguridad
- X Apoyos
- Zona Seguridad
- Tramo Subterráneo
- Red Subterránea MT 20 kV
- Zona de Ocupación Permanente
- Zona de Ocupación Temporal



Cond. F: LA-180 147-AL1/34-ST1A			Cond. P1: OPGW-48		
Apoyo 8 - Apoyo 9			Apoyo 8 - Apoyo 9		
Temp.	Tens.	Flecha	Temp.	Tens.	Flecha
-5°C	1620Kg	1,68m	-5°C	1536Kg	1,64m
0°C	1530Kg	1,78m	0°C	1440Kg	1,74m
5°C	1445Kg	1,88m	5°C	1353Kg	1,86m
10°C	1366Kg	1,99m	10°C	1273Kg	1,97m
15°C	1292Kg	2,11m	15°C	1200Kg	2,09m
20°C	1224Kg	2,22m	20°C	1134Kg	2,22m
25°C	1161Kg	2,34m	25°C	1074Kg	2,34m
30°C	1103Kg	2,47m	30°C	1020Kg	2,46m
35°C	1050Kg	2,59m	35°C	972Kg	2,59m
40°C	1001Kg	2,72m	40°C	928Kg	2,71m
45°C	957Kg	2,84m	45°C	888Kg	2,83m
50°C	916Kg	2,97m	50°C	852Kg	2,95m

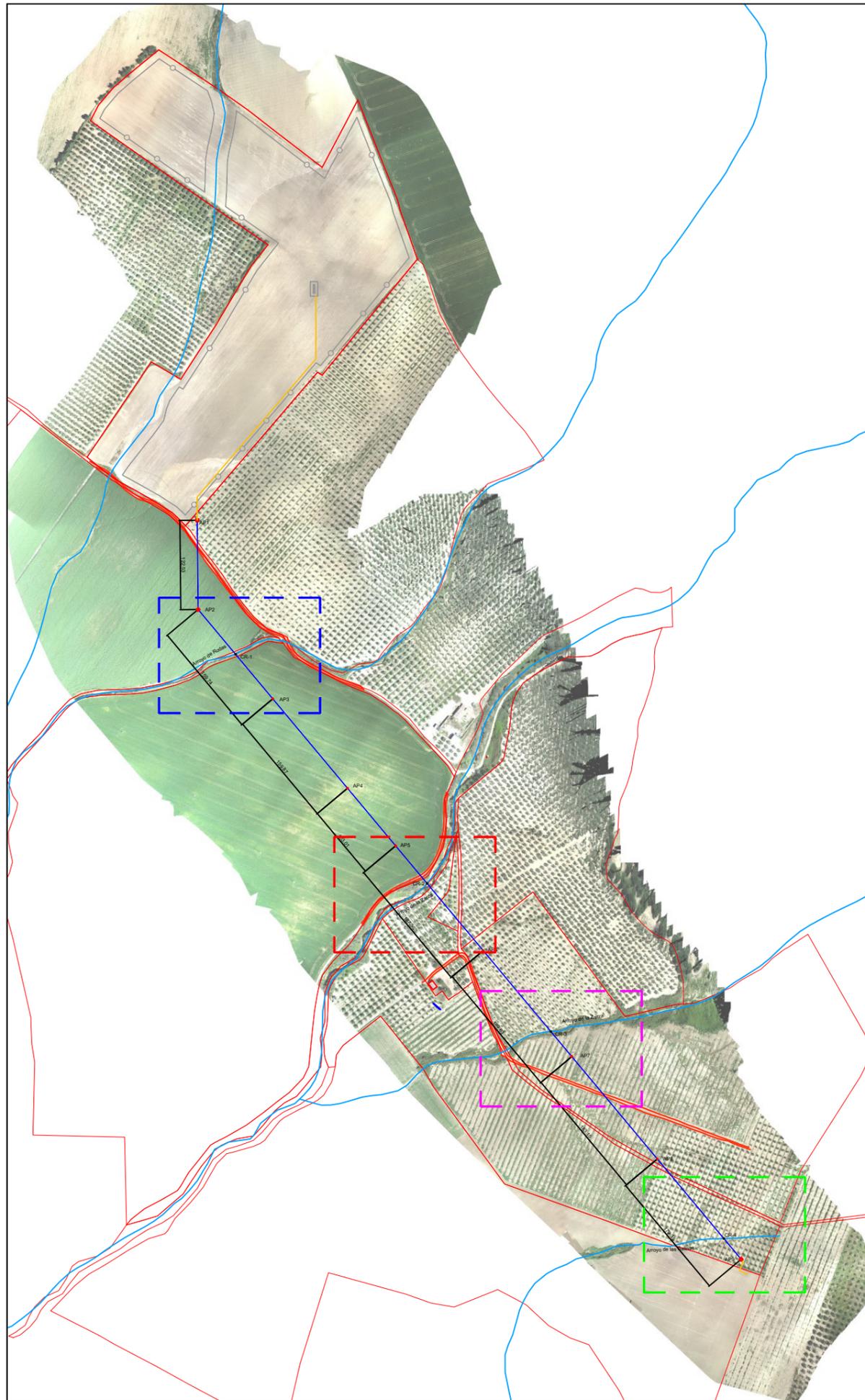
P.C.: 187.30 m

Nº Apoyos / Longitud Vanos (m)	8	179.35	9
Cota Terreno (m)	236.80		246.49
Distancia Parcial (m)	183.15		179.35
Distancia Origen (m)	1105.29		1284.64
Función de Apoyo	AL_SU		FL
Serie Apoyo	C-2000-20		AGR-14000-12
Armado (m)	b=1,2/a=1/c=1,25/h=1,5		b=2/a=2/c=2,1/h=3,7
Altura Útil Cruceta Inferior (m)	15,1 (Normal/K=12)		12
Tipo de cimentación	Monobloque		Tetrabloque (Cuadrada con cueva)
Datos Cimentación (m)	a=1,31/h=2,1		a=1,7/h=0,5/H=2,9/b=1,1

COORDENADAS APOYOS LAAT 25 kV TRAMO 2 ETRS 89 HUSO 30

PUNTO	X	Y
AP1	348997.194	4161716.210
AP2	348998.422	4161593.684
AP3	349101.006	4161471.067
AP4	349203.584	4161348.446
AP5	349269.688	4161269.446
AP6	349389.914	4161125.742
AP7	349511.593	4160980.301
AP8	349629.116	4160839.830
AP9	349744.203	4160702.280

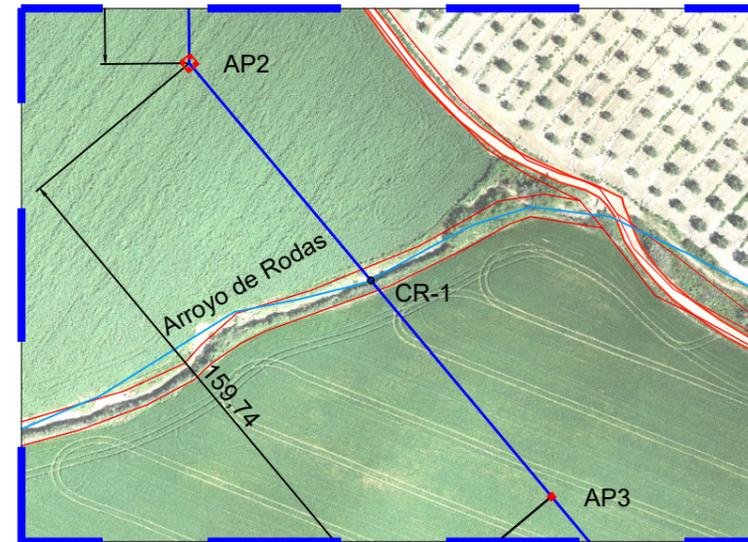
TITULAR Y PROMOTOR				EL LOBATÓN SOLAR, S.L.			
PSFV LA HUERTEZUELA	DIBUJADO		PROYECTO				
	REVISADO		ANEXO DE MODIFICACIÓN A PROYECTO EJECUTIVO DE INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA "LA HUERTEZUELA" E INFRAESTRUCTURAS DE EVACUACIÓN EN EL T.M. DE MONTILLA (CÓRDOBA)				
	APROBADO		Nº PLANO				
	FECHA	20/05/2024	03.5				
TITULO PLANO			REVISION	Nº PLANO		Elaborado por:	
SITUACIÓN CATASTRAL. VISTA 6				03.5		 Ingeniero Técnico Industrial D. Pedro González Montero. Copilma Nº 4.628	
			ESCALA: 1/2.000		FORMATO: A3		



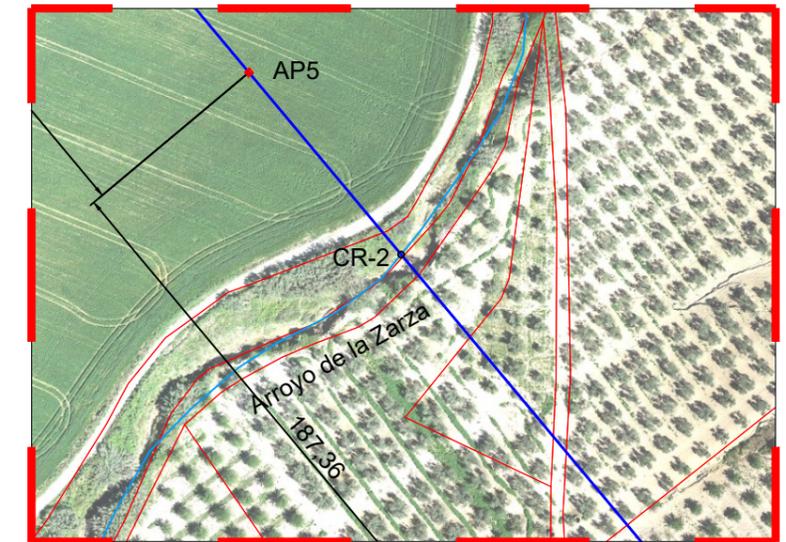
LEYENDA

- Limite Parcela
- Vallado
- Centro de transformación
- Red Hidrográfica
- Tramo Aéreo LAAT 25 kV
- Apoyos
- Tramo Subterráneo LSAT 25 kV

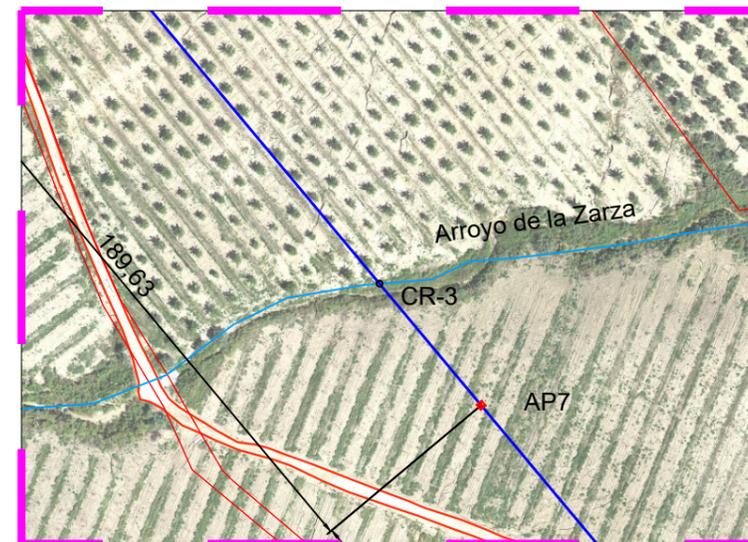
COORDENADAS CRUZAMIENTO RED HIDROGRÁFICA ETRS 89 HUSO 30		
VERTICE	X	Y
CR-1	349049.789	4161532.286
CR-2	349312.758	4161217.964
CR-3	349482.827	4161014.686
CR-4	349720.425	4160730.699



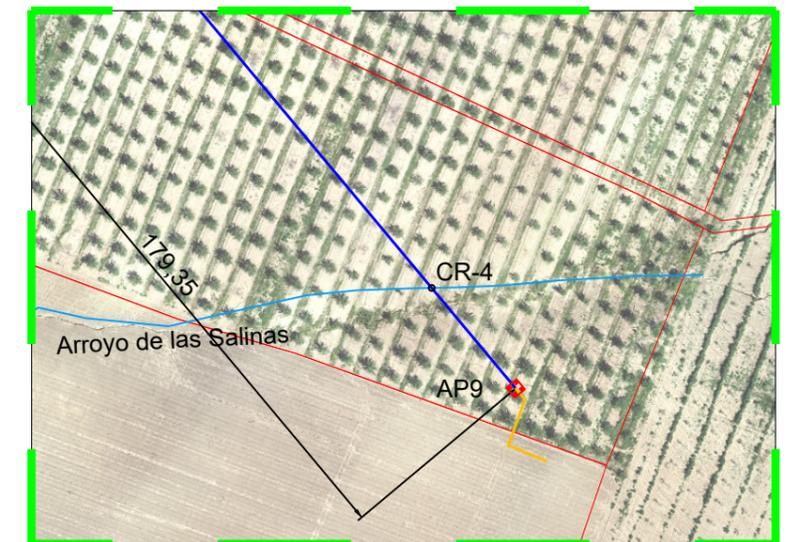
CR 1 - ES 1/2.000



CR 2 - ES 1/2.000

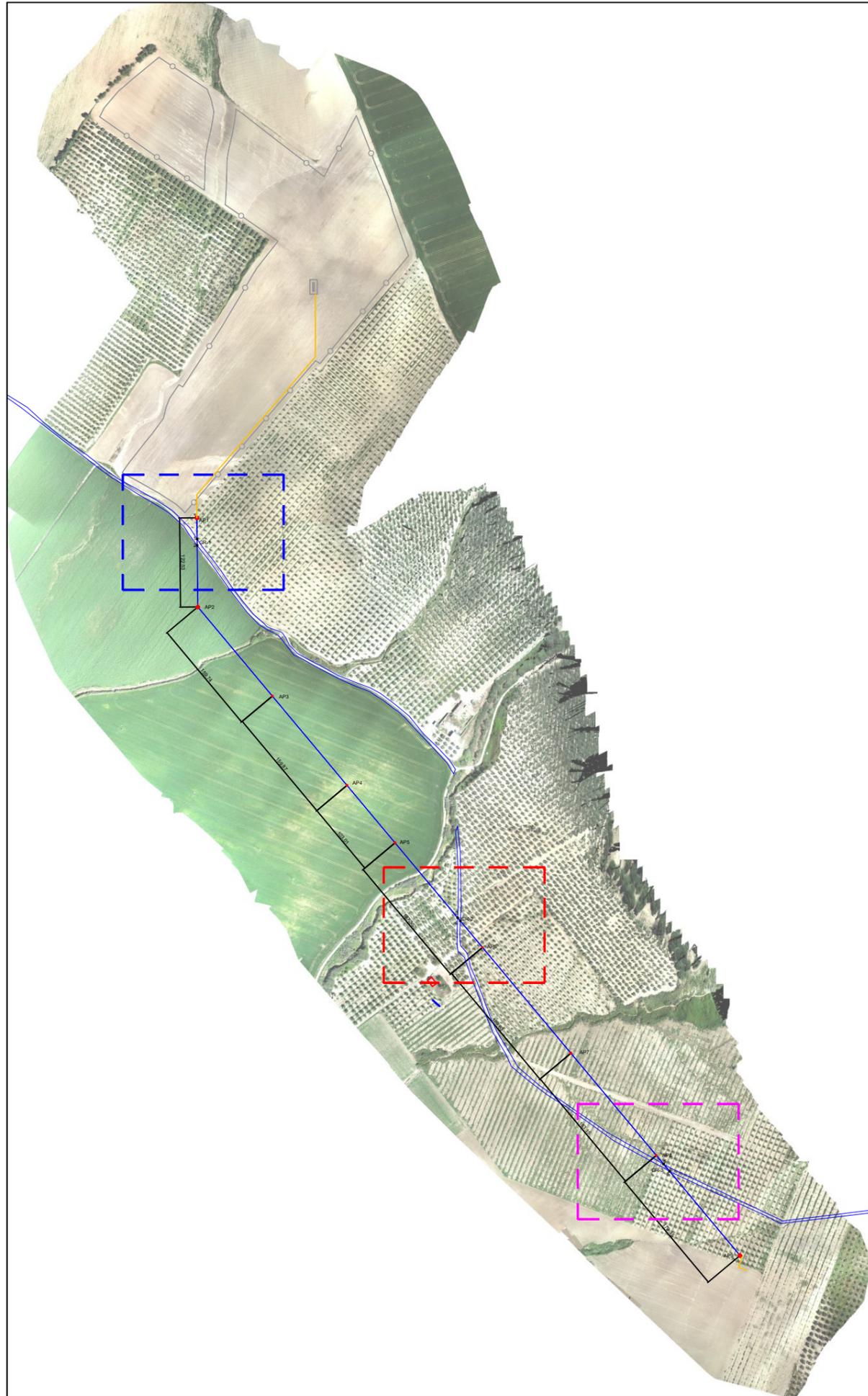


CR 3 - ES 1/2.000



CR 4 - ES 1/2.000

TITULAR Y PROMOTOR		EL LOBATÓN SOLAR, S.L.	
PSFV LA HUERTEZUELA	DIBUJADO		PROYECTO
	REVISADO		ANEXO DE MODIFICACIÓN A PROYECTO EJECUTIVO DE INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA "LA HUERTEZUELA" E INFRAESTRUCTURAS DE EVACUACIÓN EN EL T.M. DE MONTILLA (CÓRDOBA)
	APROBADO		
	FECHA	20/05/2024	
TITULO PLANO	REVISION	Nº PLANO	Elaborado por:
AFECCIÓN. RED HIDROGRÁFICA		04	
		ESCALA: 1/7.000	FORMATO: A3
		Ingeniero Técnico Industrial D. Pedro González Montero. Coploma Nº 4.628	



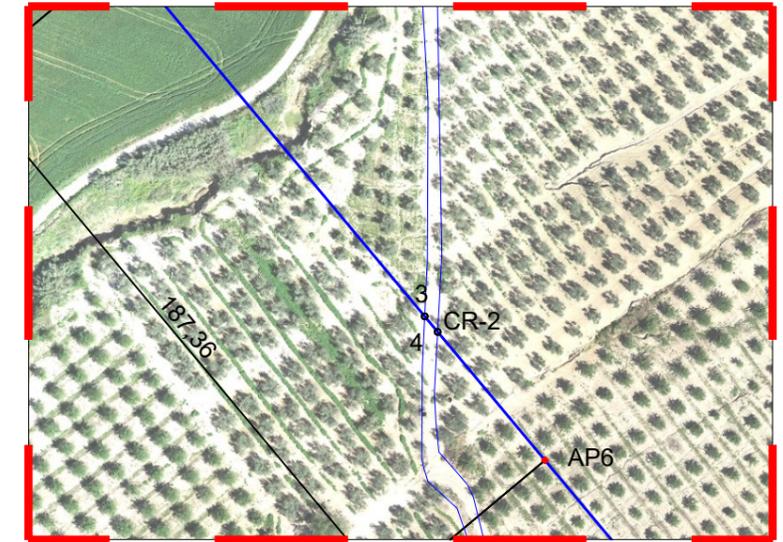
LEYENDA

- Caminos Públicos
- Vallado
- Centro de transformación
- Tramo Aéreo LAAT 25 kV
- Apoyos
- Tramo Subterráneo LSAT 25 kV

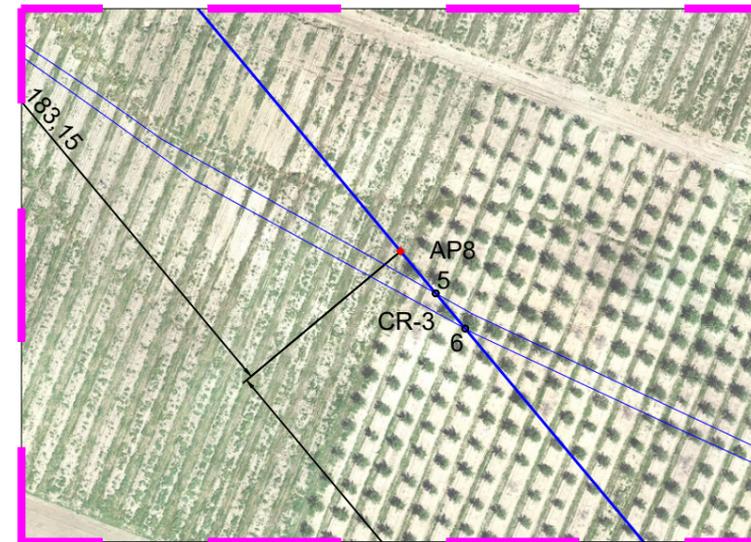
COORDENADAS CRUZAMIENTO CAMINOS PÚBLICOS ETRS 89 HUSO 30		
VERTICE	X	Y
CR-1	1	348997.487
	2	348997.575
CR-2	3	349355.862
	4	349359.532
CR-3	5	349639.074
	6	349647.415



CR 1 - ES 1/2.000

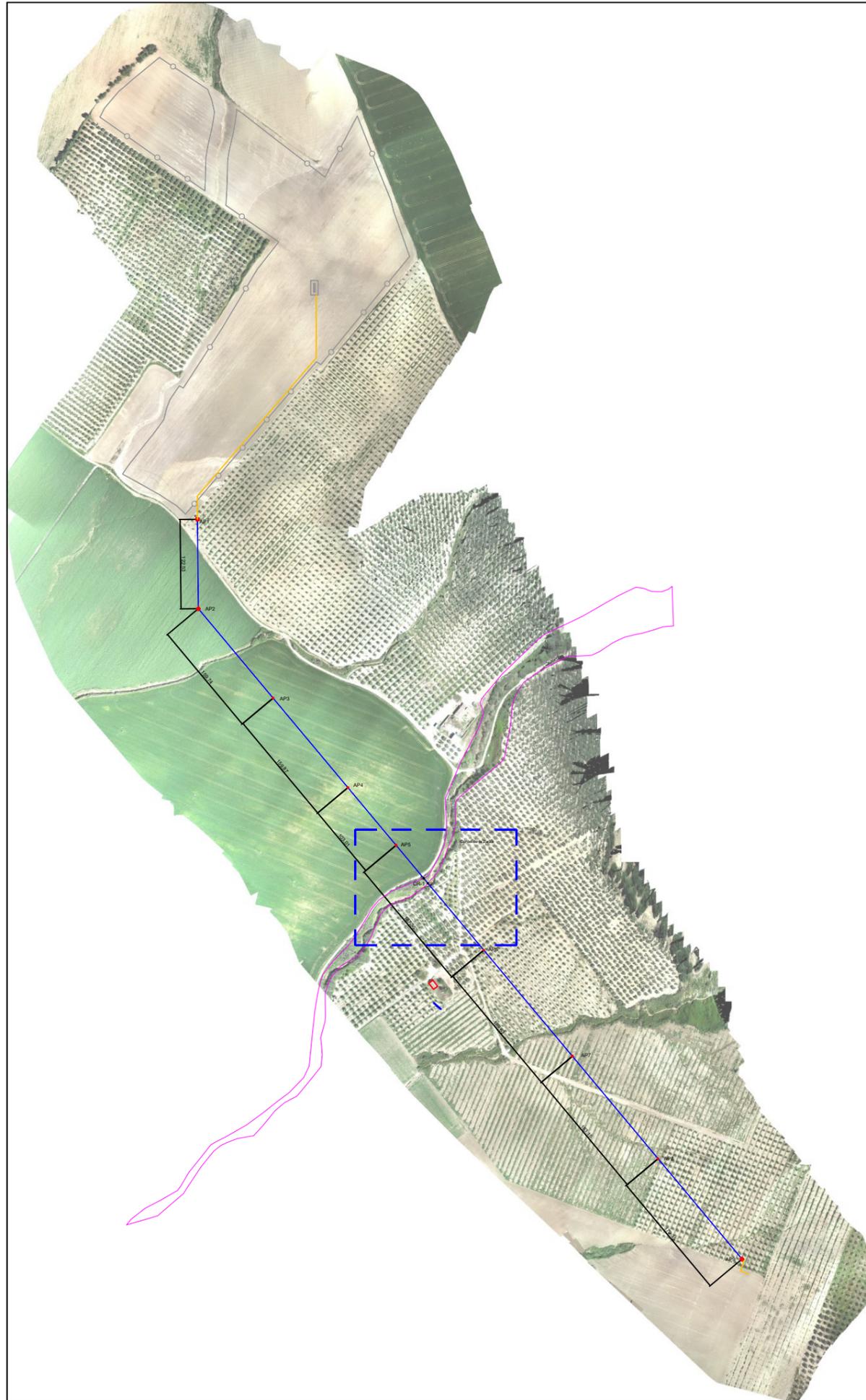


CR 2 - ES 1/2.000



CR 3 - ES 1/2.000

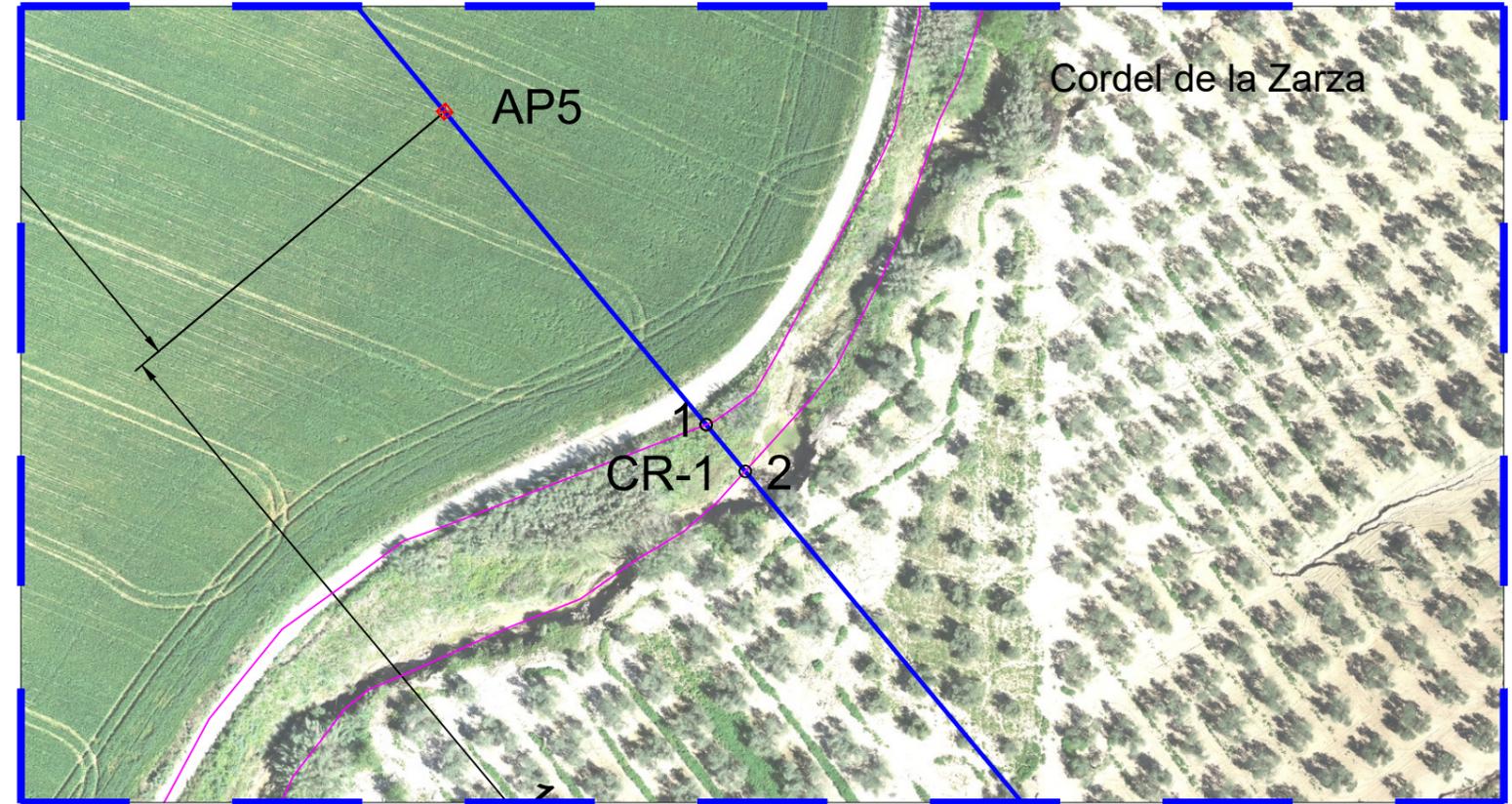
TITULAR Y PROMOTOR				EL LOBATÓN SOLAR, S.L.			
PSFV LA HUERTEZUELA	DIBUJADO		PROYECTO ANEXO DE MODIFICACIÓN A PROYECTO EJECUTIVO DE INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA "LA HUERTEZUELA" E INFRAESTRUCTURAS DE EVACUACIÓN EN EL T.M. DE MONTILLA (CÓRDOBA)				
	REVISADO						
	APROBADO						
	FECHA	20/05/2024					
TÍTULO PLANO			REVISIÓN	Nº PLANO	Elaborado por:		
AFECCIÓN. CAMINOS				04.1			
			ESCALA:	1/7.000	FORMATO:	A3	Ingeniero Técnico Industrial D. Pedro González Montero. Coploma Nº 4.628



LEYENDA

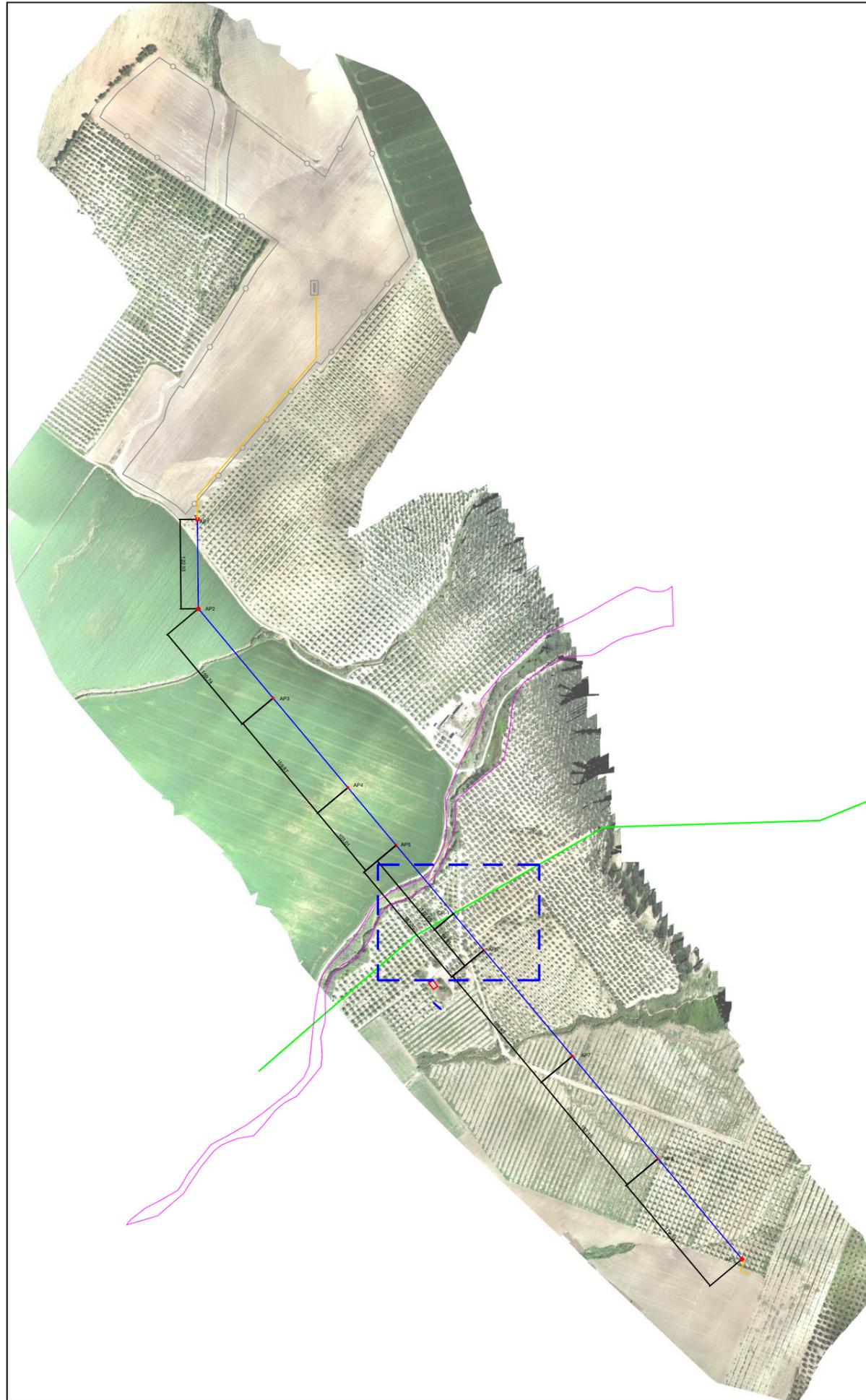
- Caminos Públicos
- Vallado
- Centro de transformación
- Vía Pecuaría
- Tramo Aéreo LAAT 25 kV
- Apoyos
- Tramo Subterráneo LSAT 25 kV

COORDENADAS CRUZAMIENTO VÍAS PECUARIAS ETRS 89 HUSO 30		
VERTICE	X	Y
CR-1	1	349307.631
	2	349313.304



CR 1 - ES 1/1.000

TITULAR Y PROMOTOR				EL LOBATÓN SOLAR, S.L.			
PSFV LA HUERTEZUELA	DIBUJADO		PROYECTO ANEXO DE MODIFICACIÓN A PROYECTO EJECUTIVO DE INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA "LA HUERTEZUELA" E INFRAESTRUCTURAS DE EVACUACIÓN EN EL T.M. DE MONTILLA (CÓRDOBA)				
	REVISADO						
	APROBADO						
	FECHA	20/05/2024					
TITULO PLANO			REVISION	Nº PLANO	Elaborado por:		
AFECCIÓN. VÍAS PECUARIAS				04.2			
			ESCALA: 1/7.000	FORMATO: A3	Ingeniero Técnico Industrial D. Pedro González Montero. Coplirma Nº 4.628		



LEYENDA

-  Caminos Públicos
-  Vallado
-  Centro de transformación
-  Gasoducto
-  Tramo Aéreo LAAT 25 kV
-  Apoyos
-  Tramo Subterráneo LSAT 25 kV

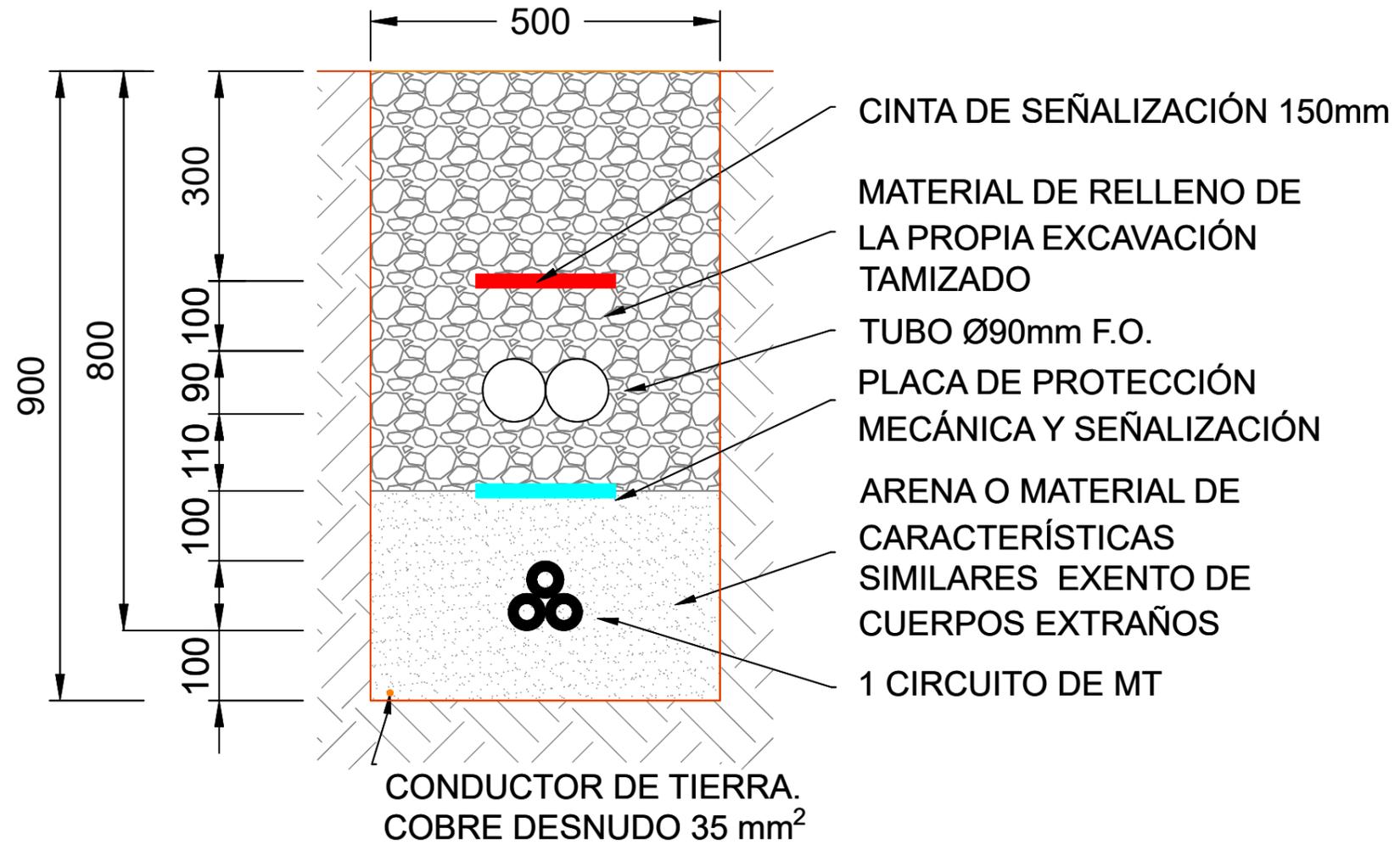
COORDENADAS CRUZAMIENTO GASODUCTO ETRS 89 HUSO 30		
VERTICE	X	Y
CR-1	349348.328	4161175.450



CR 1 - ES 1/1.000

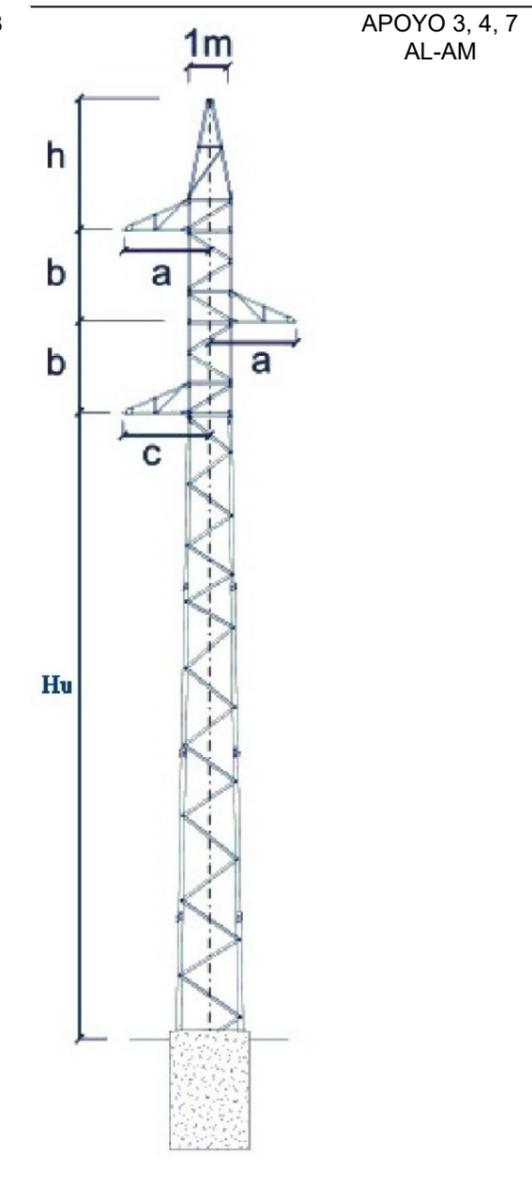
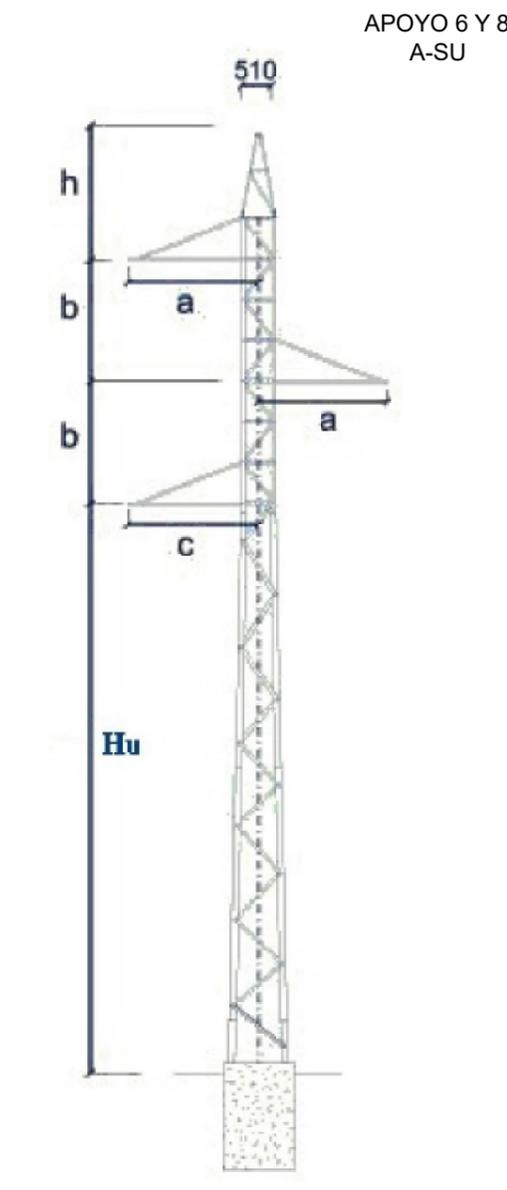
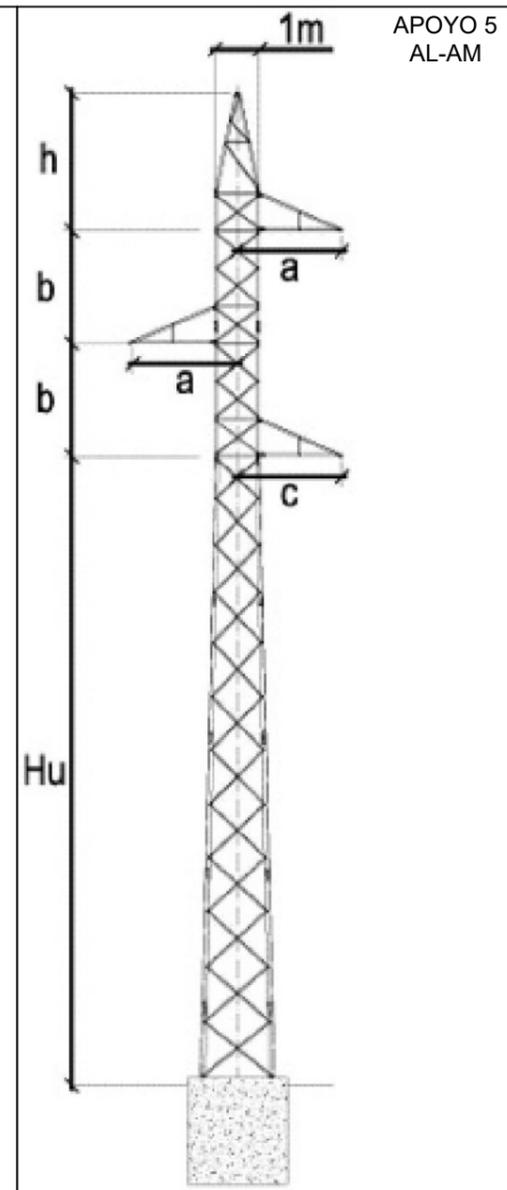
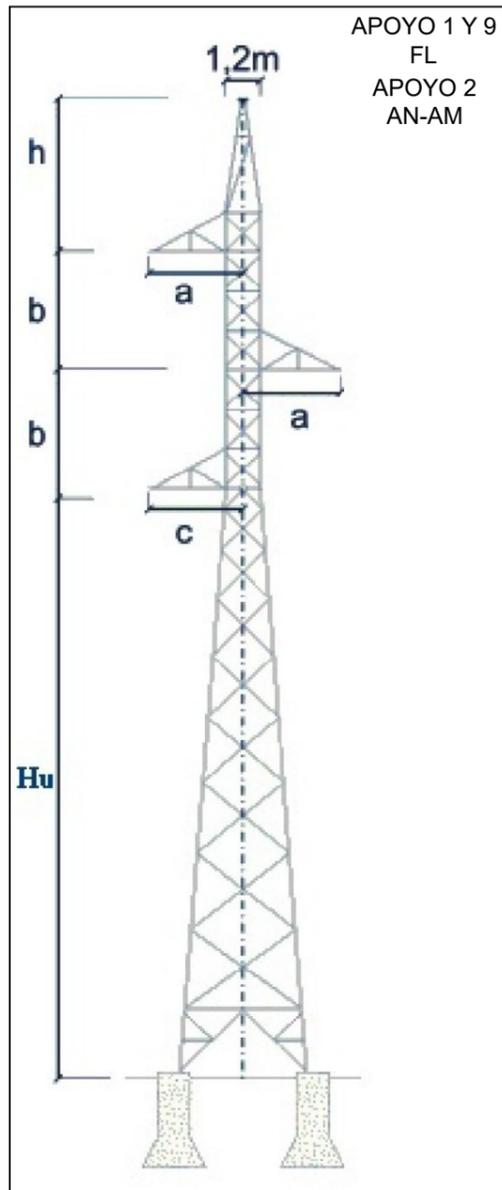
TITULAR Y PROMOTOR		EL LOBATÓN SOLAR, S.L.	
PSFV LA HUERTEZUELA	DIBUJADO		PROYECTO ANEXO DE MODIFICACIÓN A PROYECTO EJECUTIVO DE INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA "LA HUERTEZUELA" E INFRAESTRUCTURAS DE EVACUACIÓN EN EL T.M. DE MONTILLA (CÓRDOBA)
	REVISADO		
	APROBADO		
	FECHA	20/05/2024	
TITULO PLANO	AFECCIÓN. GASODUCTO	REVISION	Nº PLANO 04.2
		ESCALA: 1/7.000	FORMATO: A3
			Elaborado por:  Ingeniero Técnico Industrial D. Pedro González Montero. Coploma Nº 4.628

ZANJA MT



TITULAR Y PROMOTOR		EL LOBATÓN SOLAR, S.L.	
PSFV LA HUERTEZUELA	DIBUJADO		PROYECTO
	REVISADO		ANEXO DE MODIFICACIÓN A PROYECTO EJECUTIVO DE INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA "LA HUERTEZUELA" E INFRAESTRUCTURAS DE EVACUACIÓN EN EL T.M. DE MONTILLA (CÓRDOBA)
	APROBADO		
	FECHA	20/05/2024	
TITULO PLANO	REVISION	Nº PLANO	Elaborado por:
DETALLE DE ZANJAS		05	
		ESCALA: S/E	FORMATO: A3

Ingeniero Técnico Industrial
D. Pedro González Montero. Copilma Nº 4.628

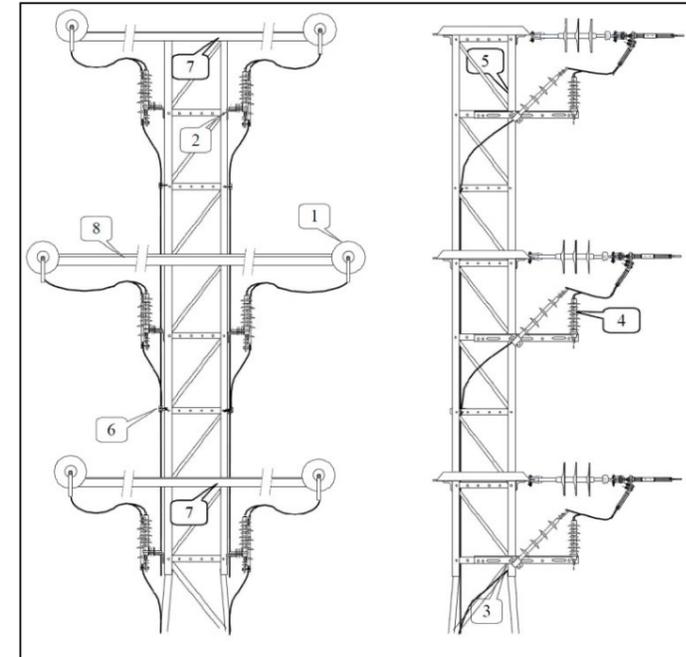


Nº de Apoyo	Apoyo	Tipo de Terreno	Tipo de Cimentación	Dimensiones (m)					Volumen Excavación	Volumen Hormigón
				a	h	b	H	c		
1	AGR-14000-10	Normal	Tetrabloque (Cuadrada con cueva)	1,7	0,5	1,1	2,9	2,69	15,6	16,64
2	AG-12000-10	Normal	Tetrabloque (Cuadrada con cueva)	1,55	0,45	1	2,8	2,69	12,37	13,24
3	HA-3000-12	Normal	Monobloque	1,55	2	-	-	-	4,81	5,29
4	HA-3000-12	Normal	Monobloque	1,55	2	-	-	-	4,81	5,29
5	HAR-2500-15	Normal	Monobloque	1,67	2,02	-	-	-	5,63	6,19
6	C-2000-18	Normal	Monobloque	1,22	2,08	-	-	-	3,1	3,39
7	HA-2500-10	Normal	Monobloque	1,5	1,86	-	-	-	4,18	4,64
8	C-2000-20	Normal	Monobloque	1,31	2,1	-	-	-	3,6	3,95
9	AGR-14000-12	Normal	Tetrabloque (Cuadrada con cueva)	1,7	0,5	1,1	2,9	2,96	15,6	16,64

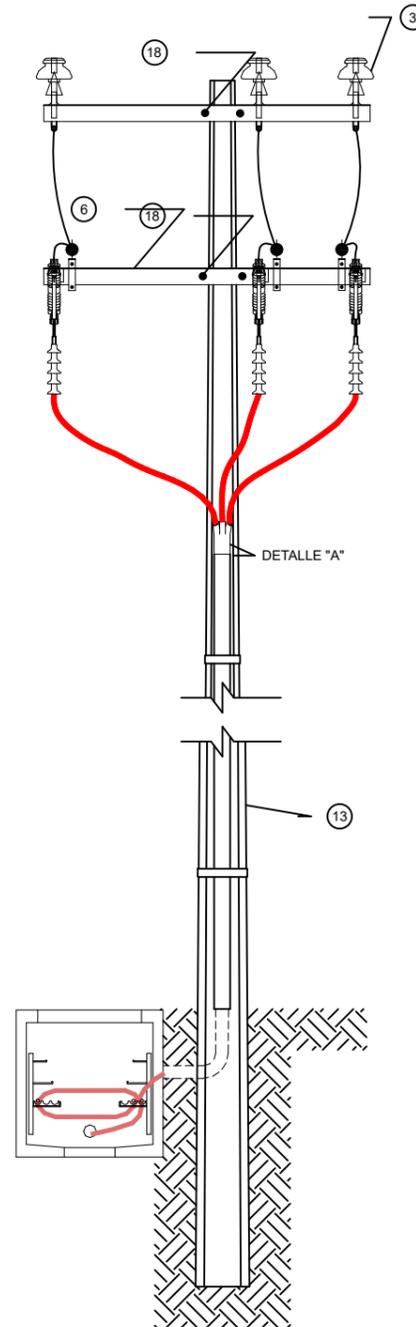
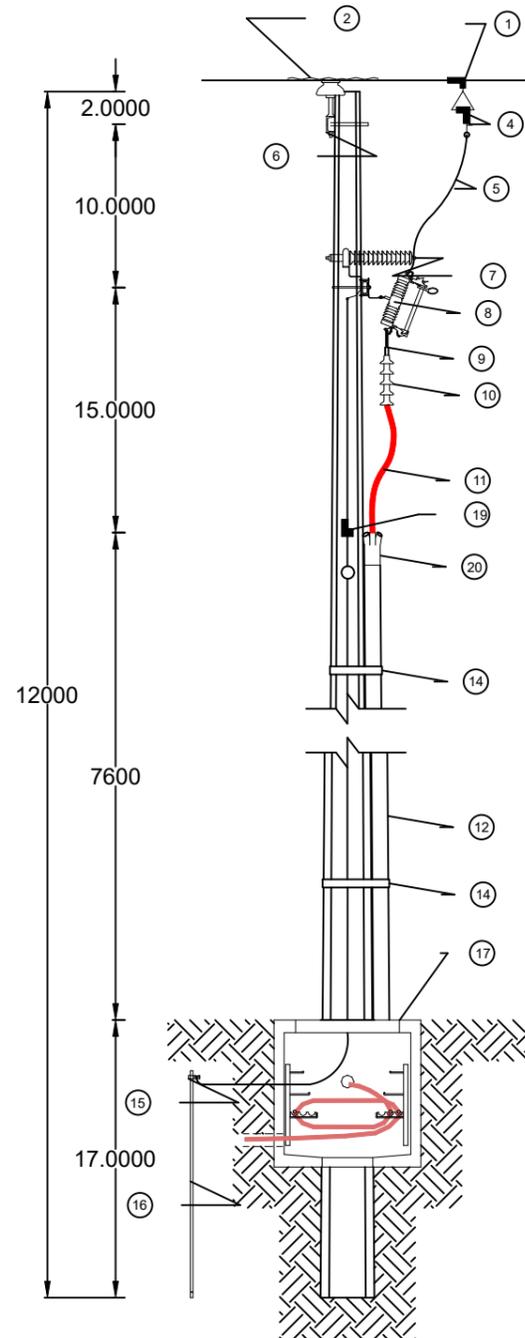
Nº de Apoyo	Función Apoyo	Denominación	Peso total (Kg)	Tipo Armado	Dimensiones (m)				Altura útil
					"a-d"	"b"	"c"	"h"	
1	FL	AGR-14000-10	2322	S	2	2	2.1	3.7	10
2	AN-AM	AG-12000-10	2053	S	2	2	2.1	3.7	10
3	AL-AM	HA-3000-12	1108	S	1.5	1.4	1.75	2.7	9.95
4	AL-AM	HA-3000-12	1108	S	1.5	1.4	1.75	2.7	9.95
5	AL-AM	HAR-2500-15	1427	S	2	2	2.1	3	13.22
6	AL-SU	C-2000-18	865	S	1	1.2	1.25	1.5	13.12
7	AL-AM	HA-2500-10	974	S	1.5	1.4	1.75	2.7	8.14
8	AL-SU	C-2000-20	981	S	1	1.2	1.25	1.5	15.1
9	FL	AGR-14000-12	2607	S	2	2	2.1	3.7	12

TITULAR Y PROMOTOR				EL LOBATÓN SOLAR, S.L.			
PSFV LA HUERTEZUELA	DIBUJADO		PROYECTO				
	REVISADO		ANEXO DE MODIFICACIÓN A PROYECTO EJECUTIVO DE INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA "LA HUERTEZUELA" E INFRAESTRUCTURAS DE EVACUACIÓN EN EL T.M. DE MONTILLA (CÓRDOBA)				
	APROBADO						
	FECHA	20/05/2024					
TITULO PLANO		REVISION	Nº PLANO		Elaborado por:		
DETALLE APOYOS			06		 Ingeniero Técnico Industrial D. Pedro González Montero. Copilma Nº 4.628		
		ESCALA:	S/E	FORMATO:	A3		

APOYO CON ENTRONQUE AÉREO-SUBTERRÁNEO



MARCA	DENOMINACION
1	CADENA DE AMARRE U70YB20
2	PIEZA CH 8-150
3	PIEZA L60,5 850
4	PARARRAYOS
5	TERMINACIÓN DE CABLE SUBTERRÁNEO
6	ABRAZADERA SUJECIÓN
7	CRUCETA /SEMI-CRUCETA
8	CRUCETA /SEMI-CRUCETA
S/N	PUENTES SEGÚN CONDUCTOR
S/N	TORNILLERÍA, PIEZAS DE CONEXIÓN



LISTA DE MATERIALES

- | | |
|--|--|
| 1.-CONECTOR TIPO ESTRIBO. | 11.-CABLE DE POTENCIA TIPO XLP CAL. 3/0 O 1/0 (KV SEGUN REQUIERA). |
| 2.-AMARRE DE ALUMINIO SUAVE. | 12.-TUBO TIPO PAD DE 4" DE DIAM RD 13.5, COLOR NEGRO CON PROTECCIÓN UV |
| 3.-AISLADOR TIPO PIN POST. | 13.-POSTE DE CONCRETO. |
| 4.-CONECTOR TIPO PERICO. | 14.-FLEJE DE ACERO INOX. DE 1/2 DE ESPESOR. |
| 5.-CABLE DE COBRE DESNUDO. | 15.-SOLDADURA TIPO CADWELD. |
| 6.-CRUCETA TIPO PT200. | 16.-VARILLA COOPERWELD. |
| 7.- APARTARRAYOS ADOM TS (KV SEGUN REQUIERA). | 17.-REGISTRO DE CONCRETO PREFABRICADO. |
| 8.-CORTACIRCUITOS FUSIBLE DE (KV SEGÚN REQUIERA) | 18.-ABRAZADERA TIPO UC. |
| 9.-CONECTOR TIPO BAYONETA. | 19.- CONECTOR DERIVADOR 90 GRADOS (CAL SEGÚN REQUIERA). |
| 10.-TERMINAL DE USO EXTERIOR. | 20.- SELLO TERMOCONTRACTIL O CONTRACTIL EN FRIO. |

TITULAR Y PROMOTOR				EL LOBATÓN SOLAR, S.L.	
PSFV LA HUERTEZUELA	DIBUJADO		PROYECTO		
	REVISADO		ANEXO DE MODIFICACIÓN A PROYECTO EJECUTIVO DE INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA "LA HUERTEZUELA" E INFRAESTRUCTURAS DE EVACUACIÓN EN EL T.M. DE MONTILLA (CÓRDOBA)		
	APROBADO				
	FECHA	20/05/2024			
TITULO PLANO		REVISION	Nº PLANO	Elaborado por:	
DETALLE APOYOS			06.1	 Ingeniero Técnico Industrial D. Pedro González Montero. Coplisma Nº 4.628	
			ESCALA: S/E	FORMATO: A3	

8. PRESUPUESTO. OBJETO

Se redacta el siguiente anejo para dar justificación al presupuesto considerado al proyectar la línea de aéreo – subterránea en 25 kV para la evacuación de la energía generada por la instalación fotovoltaica La Huertezuela. desde la Power Station 5400 FSK Series B (Centro de Transformación) hasta el nuevo Centro de Seccionamiento de Planta compartido con otro promotor y objeto de otro proyecto.

En el presente presupuesto se desglosará dicho presupuesto de la línea de evacuación, así como el resumen del total.

8.1 Mediciones y presupuesto línea de evacuación.

ANEXO DE MODIFICACIÓN A PROYECTO EJECUTIVO DE INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA “LA HUERTEZUELA” E INFRAESTRUCTURAS DE EVACUACIÓN EN EL T.M. DE MONTILLA (CÓRDOBA)			
8.1.- LÍNEA AÉREA. OBRA CIVIL			
	Limpieza de terreno, excavación de apoyos, hormigón HM-250 para apoyos, excavación y relleno de zanja de 0,3x0,8m para puesta a tierra y realización de arqueta prefabricada de fibra optica. Todo totalmente terminado con	1,00	8.164,80 €
TOTAL LÍNEA AÉREA. OBRA CIVIL		1,00	8.164,80 €
8.2.- LÍNEA AÉREA. MONTAJE APOYOS			
	Suministro, armado e izado de apoyos con tornillería, incluyendo crucetas	1,00	66.533,40 €
	Suministro y montaje de cadenas de aisladores de suspensión y amarre. Incluyendo herrajes y antivibradores.	1,00	27.000,00 €
TOTAL LÍNEA AÉREA. MONTAJE		1,00	93.533,40 €
8.3.- LÍNEA AÉREA. TENDIDO			
	Suministro, tendido y fijación de conductor de fase LA-380	1,00	17.347,50 €
TOTAL LÍNEA AÉREA. TENDIDO			17.347,50 €
8.4 LÍNEA AÉREA. PUESTA A TIERRA			
	Suministro y colocación de picas de cobre de 2 m y 14 mm de diametro, incluyendo terminales bimetalicos de cobre o bridas de sujeción	1,00	2.052,00 €
	Fijación de conductor AC-50 mm2 para puesta a tierras de los apoyos	1,00	3.240,00 €
	Suministro e instalación de grapas de puesta a tierra en apoyos	1,00	2.060,64 €
TOTAL LÍNEA AÉREA. PUESTA A TIERRA		1,00	7.352,64 €
9.- LÍNEA SUBTERRÁNEA.			
	Km de construcción de Línea Subterránea. Suministro y montaje de tramo subterráneo de alta tensión XLPE 20 KV con conductor de aluminio de 300 mm2 de sección y pantalla de cobre Totalmente montada y funcionando	1,00	16.191,74 €
TOTAL LÍNEA SUBTERRÁNEA		1,00	16.191,74 €
TOTAL PRESUPUESTO EJECUCIÓN MATERIAL			142.590,08 €

8.2 Resumen de presupuesto

Código	Capítulo	Resumen	Importe
1	Trabajos previos		38.500,00 €
2	Suministro de Equipos Principales		1.884.822,00 €
3	Obra Civil		186.732,92 €
3,1	Viales de acceso		71.923,00 €
3,2	Acondicionamiento del terreno		13.095,79 €
3,4	Cimentaciones		50.081,80 €
3,3	Canalizaciones		45.234,88 €
3,4	Sistema de drenaje		6.397,45 €
4	Suministro y Montaje Mecánico		542.819,55 €
5	Suministro y Montaje eléctrico		116.698,93 €
5,1	Instalacion de Baja Tensión (CC)		120.798,67 €
5,2	Instalación de Media Tensión		4.207,80 €
5,3	Instalación Pesta a Tierra		11.692,47 €
6	Control y comunicaciones		86.995,41 €
7	Sistema de seguridad		120.000,00
8	Línea de evacuación		142.590,08 €
8,1	Línea aérea. Obra civil		8.164,80 €
8,2	Línea aérea. Montaje apoyos		93.533,40 €
8,3	Línea aérea. Tendido		17.347,50 €
8,4	Línea aérea. Puesta a tierra		7.352,64 €
9	Línea subterránea		16.191,74 €
10	Varios		100.006,92 €
10,1	seguridad y salud		42.006,92 €
10,2	Gestión de residuos		6.000,00 €
10,3	control de calidad y puesta en marcha		52.000,00 €
	Total Presupuesto Ejecución Material		3.219.165,81 €
	Gastos generales (13%)		418.491,56 €
	Beneficio industrial (6%)		193.149,95 €
	IVA(21%)		804.469,54 €
	TOTAL Presupuesto Ejecución (SIN IVA)		3.830.807,32 €
	TOTAL Presupuesto Ejecución (CON IVA)		4.635.276,86 €

El total del Presupuesto de Ejecución por Contrata de la planta fotovoltaica asciende a la cantidad de CUATRO MILLONES SEISCIENTOS TREINTA Y CINCO MIL DOSCIENTOS SETENTA Y SEIS EUROS CON OCHENTA Y SEIS CÉNTIMOS (4.635.276,86 €), I.V.A. incluido.

El Ingeniero Técnico Industrial

Fdo.: Pedro González Montero



Colegiado nº 4.628

Colegio Oficial de Peritos e Ingenieros Técnicos Industriales de Málaga

Madrid, a 20 de mayo de 2024