ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

CENTRAL SOLAR FOTOVOLTAICA "TALARRUBIAS II"

TALARRUBIAS (BADAJOZ)

Enero 2018

Tabla de contenido

1 INTRODUCCIÓN 8

2 OBJETIVO Y DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO Y SUS ACCIONES 12

2.1 DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO 12

PLANTA FOTOVOLTAICA 12

2.1.1 Promotor e ingeniería 12
2.1.2 Autor del proyecto 12
2.1.3 Objeto del proyecto 12
2.1.4 Localización 13
2.1.5 Normativa aplicable 14
2.2 DESCRIPCIÓN TÉCNICA DE LA INSTALACIÓN 23
2.2.1 Clasificación de la instalación 23
2.2.2 Potencia de la planta solar 23
2.2.3 Descripción general de la planta 23
2.3 CONSIDERACIONES URBANÍSTICAS 25
2.3.1 Justificación del emplazamiento 25
2.3.2 Ley del suelo 25
2.3.3 Normativa Urbanística Municipal 26
2.4 DESCRIPCIÓN DE LOS EQUIPOS PRINCIPALES 26
2.4.1 Panel solar fotovoltaico 26
2.4.2 Estructura de soporte 27
2.4.3 Inversor 28
2.5 DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN ELÉCTRICA DE BAJA TENSIÓN 29
2.5.1 Introducción 29
2.5.2 Características y procedencia de la energía 29
2.5.3 Características y secciones de los conductores 29
2.5.4 Canalizaciones de Baja Tensión 34
2.5.5 Caída de tensión 35
2.5.6 Puesta a tierra 35
2.5.7 Cajas suma corriente continua 35
2.6 INSTALACIÓN ELÉCTRICA DE ALTA TENSIÓN 36
2.6.1 Red de Alta Tensión Cables 36
2.6.2 Canalizaciones de AT. 39
2.6.3 Centros de transformación. 40
2.7 SEGURIDAD 46
2.7.1 Introducción 46
2.7.2 Criterios de disposición de medidas de seguridad 46
2.7.3 OBRA CIVIL 57
2.7.4 ESTIMACIÓN DE LA ENERGÍA GENERADA POR LA PLANTA 60
2.7.5 Energía generada 61

SUBESTACIÓN ELÉCTRICA 63

2.8 INTRODUCCIÓN 63
2.9 LOCALIZACIÓN 63
2.10 ESQUEMA UNIFILAR 63
2.10.1 Parque de intemperie de 220 KV. 63
2.10.2 Posición de línea de 220 kV 64

2.10.3 Posición de barra 220 kV 64
2.10.4 Posición de transformador. 64
2.10.5 Parque interior de MT. 65
2.10.6 Transformador de Servicios Auxiliares. 66
2.10.7 Características Generales. 66
2.10.8 Estructura Metálica. 67
2.10.9 Embarrados y Aisladores 220 KV. 68
2.10.10 Transformador de Potencia. 70
2.10.11 Interruptor Automático de 220 KV. 70
2.10.12 Seccionadores. 71
2.10.13 Transformadores de Intensidad 245 KV. 72
2.10.14 Pararrayos. 73
2.10.15 Celdas Blindadas de MT. 74
2.10.16 Transformador de Potencia. 75
2.10.17 Servicios Auxiliares. 76
2.10.18 Sistema de Control y Protecciones. 76
2.10.19 Telecontrol y Comunicaciones. 76
2.10.20 Alumbrado. 76
2.10.21 Sistemas Complementarios de los Edificios 77
2.10.22 Sistema de Puesta a Tierra 78
2.10.23 Red de Tierra Aérea 80
2.11 OBRA CIVIL 80
2.11.1 Movimiento de tierras 80
2.11.2 Malla de tierra subterránea 81
2.11.3 Edificio 85

LÍNEA DE EVACUACIÓN 220KV 89

2.12 INTRODUCCIÓN 89
2.12.1 Localización 89
2.13 DATOS GENERALES DE LA LÍNEA DE AT 89
2.14 ORGANISMOS AFECTADOS 90
2.15 TRAZADO 90
2.16 DATOS DEL CONDUCTOR 90
2.16.1 Manguitos de empalme 91
2.17 DATOS TOPOGRÁFICOS 92
2.18 DESCRIPCIÓN DE LAS CADENAS 92
2.18.1 Herrajes 92
2.18.2 Cadenas de suspensión y suspensión-cruce: 95
2.18.3 Cadena de suspensión ("simples.") 97
2.18.4 Cadena de amarre ("simples.") 97
2.19 APOYOS 101
2.19.1 Descripción 101
2.19.2 Protección de Superficies 102
2.19.3 Cimentaciones 102
2.19.4 Cálculos mecánicos e Hipótesis de carga. 103
2.19.5 Cimentaciones. 104
2.20 CÁLCULOS ELÉCTRICOS 107
2.21 SISTEMA DE PUESTA A TIERRA DE LOS APOYOS 116
2.21.1 Elementos del Sistema de p.a.t. y Condiciones de Montaje 117
2.22 NUMERACIÓN, MARCADO Y AVISOS DE PELIGRO 127
2.23 DISTANCIAS MÍNIMAS DE SEGURIDAD. CRUZAMIENTOS Y PARALELISMOS. 127
2.23.1 Distancias en el apoyo 130
2.23.2 Distancias al Terreno, Caminos, Sendas y a Cursos de Agua No Navegables. 133
2.23.3 Paso Por Zonas 136

2.23.4 Cruzamientos con Bosques, Árboles y Masas de Arbolado 136
2.23.5 Edificios, Construcciones y Zonas Urbanas 137

3 EXAMEN DE ALTERNATIVAS DEL PROYECTO Y JUSTIFICACIÓN DE LA SOLUCIÓN ADOPTADA 140

3.1 ALTERNATIVAS PROPUESTAS 140
3.2 ANÁLISIS AMBIENTAL PARA LA SELECCIÓN DE ALTERNATIVAS 141
3.2.1 Alternativas de áreas de implantación 141
3.2.2 Descripción de las alternativas propuestas 143
3.2.3 Descripción de los valores ambientales afectados por las alternativas 148
3.3 JUSTIFICACIÓN DE LAS ALTERNATIVAS SELECCIONADAS 149

4 INVENTARIO AMBIENTAL Y DESCRIPCIÓN DE LOS PROCESOS E INTERACCIONES ECOLÓGICAS CLAVES 159

4.1 CLIMA 160
4.1.1 Características microclimáticas de la zona de estudio. 163
4.2 CALIDAD DEL AIRE 164
4.3 GEOLOGÍA 165
4.4 EDAFOLOGÍA 169
4.5 HIDROGRAFÍA 171
4.6 HIDROGEOLOGÍA 174
4.7 VEGETACIÓN 178
4.7.1 Bioclimatología 178
4.8 USOS DEL SUELO 187
4.9 FAUNA 190
4.9.1 Estatus legal 191
4.9.2 Aves 194
4.9.3 Áreas Importantes de Conservación para Aves (IBAs) 196
4.9.4 Mamíferos 199
4.9.5 Anfibios 200
4.9.6 Invertebrados 200
4.10 ESPACIOS NATURALES PROTEGIDOS Y ÁREAS DE INTERÉS NATURAL 201
4.10.1 Z.E.P.A. ES0000408 "Vegas del Ruecas, Cubilar y Moheda Alta". 204
4.10.2 Z.E.P.A. / Z.E.C. ES4310009 "Puerto Peña - los Golondrinos" 207
4.10.3 Z.E.C. "Río Ruecas Alto" 211
4.10.4 Z.E.C. "Túnel de Cañamero" 212
4.10.5 Tipos de hábitats incluidos en la Directiva 92/43/CEE de Hábitats. 215
4.11 VÍAS PECUARIAS 221
4.12 INFRAESTRUCTURAS 224
4.13 PAISAJE 226
4.13.1 Componentes del paisaje 227
4.13.2 Estudio de los componentes del paisaje 228
4.13.3 Identificación y descripción de unidades paisajísticas tipo. 232
4.14 PATRIMONIO ARQUEOLÓGICO 236
4.15 MEDIO SOCIOECONÓMICO 236

5 IDENTIFICACIÓN Y VALORACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES 238

5.1 METODOLOGÍA DE EVALUACIÓN DE IMPACTOS 238
5.1.1 Metodología de valoración cualitativa de impactos 238
5.1.2 Valoración Global de los impactos. Matriz de Síntesis 247
5.2 IDENTIFICACIÓN Y VALORACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES 248
5.3 VALORACIÓN GLOBAL DE LOS IMPACTOS DEL PROYECTO 250
5.3.1 Impactos sobre la atmósfera 251
5.3.2 Impactos sobre el agua 257
5.3.3 Impactos sobre el suelo 259
5.3.4 Impactos sobre la vegetación 263

5.3.5 Impactos sobre la fauna ... *264*
5.3.6 Impactos sobre el paisaje ... *266*
5.3.7 Impactos sobre espacios naturales protegidos ... *273*
5.3.8 Impactos en el medio económico ... *274*
5.3.9 Impactos en las infraestructuras ... *277*
5.3.10 Impactos en la gestión de residuos ... *277*
5.3.11 Impactos en el cambio climático ... *279*
5.4 ESTUDIO DE EFECTO SINÉRGICO CON RESPECTO A INSTALACIONES CERCANAS ... 281
5.5 VALORACIÓN GLOBAL DE LOS IMPACTOS SINÉRGICOS ... 283
5.5.1 Impactos sobre la atmósfera ... *283*
5.5.2 Impactos sobre el agua ... *285*
5.5.3 Impactos sobre el suelo ... *287*
5.5.4 Impactos sobre la vegetación ... *289*
5.5.5 Impactos sobre la fauna ... *290*
5.5.6 Impactos sobre el paisaje ... *291*
5.5.7 Impactos sobre espacios naturales protegidos ... *291*
5.5.8 Impactos en el medio económico ... *292*
5.5.9 Impactos en las infraestructuras ... *294*
5.5.10 Impactos en la gestión de residuos ... *295*
5.5.11 Impactos en el cambio climático ... *296*

6 MEDIDAS PREVENTIVAS, CORRECTORAS, COMPENSATORIAS ... 298

6.1 MEDIDAS CORRECTORAS ... 298
6.1.1 Medidas preventivas y correctoras de impactos sobre la atmósfera ... *298*
6.1.2 Medidas preventivas y correctoras de impactos sobre el agua ... *300*
6.1.3 Medidas preventivas y correctoras de impactos sobre el suelo ... *301*
6.1.4 Medidas preventivas y correctoras de impactos sobre la vegetación ... *303*
6.1.5 Medidas preventivas y correctoras de impactos sobre la fauna ... *304*
6.1.6 Medidas preventivas y correctoras de impactos al patrimonio arqueológico ... *308*
6.1.7 Medidas preventivas y correctoras de impactos sobre el paisaje ... *309*
6.1.8 Medidas preventivas y correctoras sobre infraestructuras ... *310*
6.1.9 Medidas preventivas y correctoras de impactos provocados por la generación de residuos ... *311*
6.1.10 Medidas preventivas y correctoras de impactos sobre la actividad económica. ... *312*
6.1.11 Medidas preventivas y correctoras en condiciones de explotación anormales que puedan afectar al medio ambiente. 312
6.2 MEDIDAS COMPLEMENTARIAS ... 313
6.2.1 Gestión de pastos ... *314*
6.2.2 Cultivo no productivo de cereales mediante siembra directa en parcelas colindantes sin cosecha ... *314*
6.2.3 Naturalización de charcas existentes ... *314*
6.3 PLAN DE REFORESTACIÓN ... 315
6.3.1 Tratamiento de la tierra vegetal ... *316*
6.4 PLAN DE RESTAURACIÓN ... 318
Desmontaje eléctrico ... *319*
Desmontaje mecánico ... *319*

7 PROGRAMA DE VIGILANCIA Y SEGUIMIENTO AMBIENTAL ... 323

8 DOCUMENTO DE SÍNTESIS ... 333

8.1 DESCRIPCIÓN Y UBICACIÓN DEL PROYECTO ... 333
8.2 EXAMEN DE ALTERNATIVAS ... 336
8.2.1 Justificación de la solución adoptada ... *336*
8.3 RECURSOS Y RESIDUOS ... 336
8.4 CARACTERÍSTICAS AMBIENTALES DE LA ZONA AFECTADA POR EL PROYECTO ... 337
8.5 IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS ... 338

8.5.1 Alteraciones sobre la atmósfera 338
8.5.2 Alteraciones sobre el agua 339
8.5.3 Alteraciones sobre el suelo 339
8.5.4 Alteraciones sobre la vegetación 339
8.5.5 Alteraciones sobre la fauna 340
8.5.6 Alteraciones sobre el paisaje 341
8.5.7 Alteraciones sobre espacios naturales protegidos 341
8.5.8 Alteraciones sobre el medio económico 342
8.5.9 Alteraciones sobre las infraestructuras 342
8.5.10 Gestión de residuos 342
8.5.11 Cambio climático 343
8.6 ESTUDIO DE EFECTO SINÉRGICO CON RESPECTO A INSTALACIONES CERCANAS 343
8.7 MEDIDAS PREVENTIVAS, CORRECTORAS Y COMPLEMENTARIAS 343
8.8 PROGRAMA DE VIGILANCIA 345
8.9 CONCLUSIONES 346

ANEXO I Planos
ANEXO II Matrices Simples de Impacto
ANEXO III Matrices Sinérgicas de Impacto
ANEXO IV Reportaje fotográfico
ANEXO V Presupuesto

Introducción

1 Introducción

El objeto de este documento es presentar el Estudio de Impacto Ambiental necesario para completar la solicitud de Autorización Administrativa y Aprobación de proyecto, obligatorio para la tramitación de la planta solar fotovoltaica "TALARRUBIAS II" de 42,945 MW de potencia instalada, situada en el término municipal de Talarrubias (Badajoz).

La instalación de esta planta contribuiría a alcanzar los objetivos vinculantes establecidos en la 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 de materia de renovables para el 2020, tanto desde un punto de vista medioambiental como desde un punto de vista económico. De esta manera, además del incremento de energía renovable y su efecto mitigador del Cambio Climático, el desarrollo de esta futura planta supondría una importante inversión en Extremadura y la creación de puestos de empleo durante la fase construcción y funcionamiento de la planta.

A nivel autonómico, la normativa ambiental aplicable para la tramitación de la central solar fotovoltaica "TALARRUBIAS II" es la Ley 16/2015, de 23 de abril, de protección ambiental de la Comunidad Autónoma de Extremadura. Concretamente, el Proyecto que nos ocupa, según la citada Ley está sometido a Evaluación de Impacto Ambiental Ordinaria, al encontrarse recogido en su Anexo IV, grupo 3 "*Industrias energética*" apartado j) "*Instalaciones para la producción de energía eléctrica a partir de la energía solar destinada a su venta a la red, que no se ubiquen en cubiertas o tejados de edificios existentes y que ocupen más de 50 ha de superficie o más de 5 ha en áreas protegidas*". Por otra parte el órgano ambiental competente para formular la Declaración de Impacto Ambiental (DIA) es la Consejería de Medio Ambiente y Rural, Políticas Agrarias y Territorio de la Junta de Extremadura.

A estos efectos y según el artículo 65 de la Ley 16/2015, el Estudio de Impacto Ambiental Ordinario contendrá, al menos, los siguientes datos:

- Descripción general del proyecto y previsiones en el tiempo sobre la utilización del suelo y de otros recursos naturales. Estimación de los tipos y cantidades de residuos vertidos y emisiones de materia o energía resultantes.
- Exposición de las principales alternativas estudiadas, incluida la alternativa cero, o de no realización del proyecto, y una justificación de las principales razones de la solución adoptada, teniendo en cuenta los efectos ambientales.
- Inventario ambiental y descripción de los procesos e interacciones, ecológicos o ambientales claves.

- Evaluación y, si procede, cuantificación de los efectos previsibles directos o indirectos, acumulativos y sinérgicos del proyecto sobre la población, la salud humana, la flora, la fauna, la biodiversidad, la geodiversidad, el suelo, el subsuelo, el aire, el agua, los factores climáticos, el cambio climático, el paisaje, los bienes materiales, incluido el patrimonio cultural, y la interacción entre todos los factores mencionados, durante las fases de ejecución, explotación y en su caso durante la demolición o abandono del proyecto.
- Cuando el proyecto pueda afectar directa o indirectamente a los espacios Red Natura 2000 se incluirá un apartado específico para la evaluación de sus repercusiones en el lugar, teniendo en cuenta los objetivos de conservación del espacio.
- Medidas que permitan prevenir, corregir y, en su caso, compensar los efectos adversos sobre el medio ambiente.
- Programa de vigilancia ambiental.
- Resumen del estudio y conclusiones en términos fácilmente comprensibles.
- Presupuesto de ejecución material de la actividad, proyecto, obra o instalación.
- Documentación cartográfica que refleje de forma apreciable los aspectos relevantes que se han tenido en cuenta para su elaboración.
- Justificación de la compatibilidad ambiental del proyecto

Revisado

Año 2018

Proyecto

Central solar fotovoltaica "TALARRUBIAS II" de 34,32 MW nominales

Localización

Términos municipales de Talarrubias (Badajoz)

Promotor

MURSOLAR 24 S.L.,

Interlocutor/Persona de contacto para cuestiones técnicas

Dña. Lorena Rodríguez Lara, teléfono 657 289 645 y dirección de email lorenarodriguez@gestionaglobal.es

Redacción de los trabajos

Los trabajos de redacción del presente estudio de impacto ambiental serán llevados a término por Gabinete de Gestión Integral de Recursos S.L. (Gestiona Global)

Dirección de los trabajos

Lorena Rodríguez Lara, Licenciada en Ciencias Ambientales. D.N.I. 08868497-L

Equipo de trabajo

- Patricia Mora McGinity. Licenciada en Derecho. D.N.I. 08849838-J
- Marcos Mayoral Muñoz, Ingeniero Químico. D.N.I. 08833087-Y
- Lorenzo de la Cruz Fuentes, Graduado en Ciencias Ambientales. D.N.I. 53736924-T
- Juan Pablo Martin García, Licenciado en Ciencias Ambientales. D.N.I. 79309808-N
- Natalia Palmero Fernández, Graduada en Administración y Dirección de Empresas. D.N.I. 48655299-H
- Raquel García Laureano, Doctora en Biología, D.N.I. 45652743-C

Objetivo y descripción del proyecto y sus acciones

2 OBJETIVO Y DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO Y SUS ACCIONES

2.1 DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

PLANTA FOTOVOLTAICA

2.1.1 Promotor e ingeniería

El promotor del presente proyecto es la entidad MURSOLAR 24 S.L., con domicilio social en Madrid, C/ Ombú, 3 2ª Planta y con C.I.F. número B85945533.

Actúa en su representación D. José Enrique Pardo Ayuso, mayor de edad, con D.N.I. 48483440-S.

2.1.2 Autor del proyecto

El técnico Autor del Proyecto, es D. José Enrique Gamero Blanco, colegiado núm. 399, del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Extremadura.

2.1.3 Objeto del proyecto

El presente Proyecto Técnico Administrativo se redacta con objeto de describir y justificar las instalaciones correspondientes a la Central Solar Fotovoltaica Talarrubias II, de 42,945 MW de potencia instalada. Así como las instalaciones de evacuación de la misma.

Todo ello realizado de acuerdo a la legislación vigente, con el objeto de solicitar la Autorización Administrativa Previa y Autorización Administrativa de Construcción y llevar a cabo todos los trámites administrativos necesarios para poder ejecutar la citada Central.

2.1.4 Localización

El ámbito de actuación se encuentra en el término municipal de Talarrubias (Badajoz), al norte del su término municipal.

La Central Solar Fotovoltaica Talarrubias II (o CSF Talarrubias II) estará ubicada a una distancia lineal de aproximadamente 32,5 km de la ciudad de Talarrubias, 24 km de Casas de Don Pedro, 7,6 km de Cañamero y 13,7 km de la localidad de Logrosán.

La instalación se realizará en las siguientes parcelas:

Polígono	Parcela
1	5
1	6
1	7
1	8
1	9
5	9
5	10
5	11
5	12

Tabla 1. Polígonos y parcelas ocupados por la instalación.

La Central Solar Fotovoltaica Talarrubias II se ubicará en Talarrubias, provincia de Badajoz (Extremadura). Los límites establecidos para la central solar fotovoltaica Talarrubias II se corresponden con: Carretera EX-316 situada al Norte, una central solar fotovoltaica ubicada al Oeste, zona de quebradas al sur y zona de arbolado y monte mediterráneo al Este.

El acceso se realizará desde la carretera EX-316.

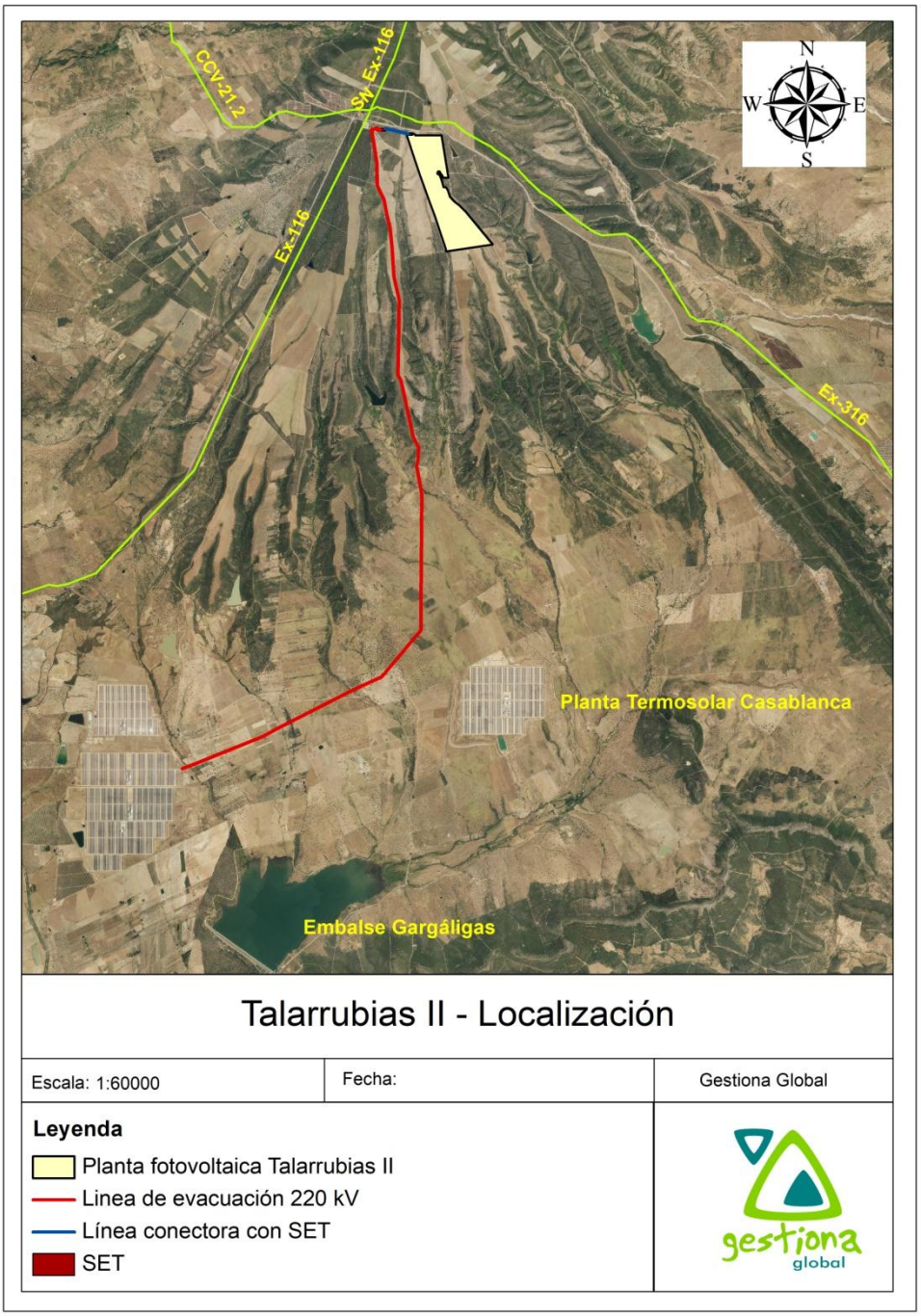


Figura 1. Plano de localización de la planta fotovoltaica. Fuente: Propia.

2.1.5 Normativa aplicable

Para el estudio del presente Proyecto, nos hemos acogido a los siguientes Reglamentos, Leyes y Normas:

ÁMBITO NACIONAL		
MATERIA	RANGO/FECHA/TITULO	FECHA PUBLICACIÓN
Industria	Ley 21/1992 de 16 de julio, de Industria	23/07/1992
	Real Decreto 2135/1980, de 26 de septiembre, de Liberalización Industrial	14/10/1980
	Real Decreto 697/1995, de 28 de abril, por el que se aprueba el Reglamento del Registro de Establecimientos Industriales	30/5/1995
	Real Decreto 88/2013, de 8 de febrero, por el que se aprueba la Instrucción Técnica Complementaria AEM 1 «Ascensores» del Reglamento de aparatos de elevación y manutención, aprobado por Real Decreto 2291/1985, de 8 de noviembre	22-02-2013
	Real Decreto 2060/2008, de 12 de Diciembre, aprueba el Reglamento de Aparatos a Presión	05-02-2009
	Corrección de errores Real Decreto 1244/1979, de 4 de abril.	28/6/1979
	Ley 32/2003, de 3 de noviembre, General de Telecomunicaciones	
	Real Decreto Ley 1/1998, de 27 de febrero, Infraestructuras comunes en los Edificios. Jefatura del Estado.	28-02-1998
	Ley 34/1998, de 7 de octubre, del sector de Hidrocarburos.	8-10-1998
	Ley 24/2005, de 18 de noviembre, Modificación de la Ley 34/1998 . Reformas para el impulso de la productividad	
	Real Decreto 919/2006, de 28 de Julio, Reglamento Técnico de distribución y utilización de Combustibles gaseosos y sus ICG 01-11	04-09-2006

MATERIA	RANGO/FECHA/TITULO	FECHA PUBLICACIÓN
	Real Decreto 2267/2004, de 3 de diciembre, Reglamento de Seguridad contra Incendios Establecimientos Industriales. Ministerio de Industria, Turismo y Comercio.	17-12-2004
	Corrección de Errores Real Decreto 2267/2004, de 3 de diciembre.	5-03-2005
	Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, Aprueba del Reglamento Electrotécnico Baja Tensión. Ministerio de Ciencia y Tecnología.	18-09-2002
	Real Decreto 1027/2007, de 20 de Julio. Aprueba el Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios	29-08-2007
	Real Decreto 238/2013, de 5 de abril, por el que se modifican determinados artículos e instrucciones técnicas del Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios, aprobado por Real Decreto 1027/2007, de 20 de julio.	13-04-2013
	Real Decreto 223/08, de 15 de febrero. Reglamento sobre condiciones de seguridad en las Líneas Eléctricas de Alta Tensión y sus instrucciones técnicas complementarias ITC-LAT 01 a 09	19-03-2008

	Real Decreto 337/2014, de 9 de mayo, por el que se aprueban el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en instalaciones eléctricas de alta tensión y sus Instrucciones Técnicas Complementarias ITC-RAT 01 a 23.	09-06-2014
	Real Decreto 346/2011, de 11 de Marzo, por el que se aprueba el Reglamento Regulador de las Infraestructuras comunes de telecomunicación para el acceso a los servicios de telecomunicaciones en el interior de las edificaciones.	01-04-2011
	Real Decreto 138/2011, de 4 de febrero, por el que se aprueban el Reglamento de seguridad para instalaciones frigoríficas y sus instrucciones técnicas complementarias.	8-03-2011
	Resolución de 18 de septiembre de 2014, de la Dirección General de Industria y de la Pequeña y Mediana Empresa, por la que se amplía y modifica la relación de refrigerantes autorizados por el Reglamento de seguridad para instalaciones frigoríficas.	03-10-2014

MATERIA	RANGO/FECHA/TITULO	FECHA PUBLICACIÓN
Edificación	Ley 38/1999 de 5 de noviembre, de ordenación de la edificación	06/11/1999
	Modificación Ley 38/1999, de 5 de noviembre.	31-12-2001
	Modificación Ley 38/1999, de 5 de noviembre	31-12-2002
	Real Decreto 314/2006, de 19 de octubre, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación	28-03-2006
	Corrección de Errores Real Decreto 314/2006, de 19 de octubre.	25-01-2008
	Real Decreto 2661/1998, de 11 de diciembre. Instrucción Hormigón Estructural EHE	13-01-1999
	Real Decreto 996/1999, de 11 de Julio, Modificación Real Decreto 2661/1998	24-07-1999
	Real Decreto 642/2002, de 6 de julio. Instrucción Proyecto y Ejecución de formados unidireccionales de hormigón estructural	06-08-2002
	Corrección de Errores Real Decreto 642/2002, de 6 de julio	30-11-2002
	Real Decreto 1371/2007, de 19 de octubre, Aprueba Documento Básico DB-HR Protección Frente al Ruido.	23-10-2007
	Corrección de Errores al RD 1371/2007, de 19 de Octubre.	20-12-2007
	Real Decreto 997/2002, de 27 de septiembre. NCSE-02. Norma de Construcción Sismorresistente parte general y Edificación	11-10-2002
	Real Decreto 1109/2007, de 24 de Agosto, Desarrolla la Ley 32/2006 reguladora de la Subcontratación en la Construcción	25-08-2007
MATERIA	RANGO/FECHA/TITULO	FECHA PUBLICACIÓN
	Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, Regula la producción y gestión de Residuos de la Construcción	13-02-2008
	Real Decreto 235/2013, de 5 de abril, por el que se aprueba el procedimiento básico para la certificación de la eficiencia energética de los edificios.	13-04-2013
	Real Decreto 1367/2007 de 19 de Octubre, por el que se desarrolla la Ley 37/003, de 17 de noviembre, del Ruido, en lo referente a zonificación acústica, objetivos de calidad y emisiones acústicas.	23-10-2007
	Real Decreto 173/2010, de 19 de Febrero, por el que se modifica el CODIGO TECNICO DE LA EDIFICACION, aprobado mediante Real Decreto 314/2006, en materia de accesibilidad y no discriminación de las personas con discapacidad	11-03-2010
	Real Decreto 751/2011, de 27 de Mayo, por el que se aprueba la instrucción de Acero Estructural (EAE).	23-06-2011
	Orden FOM/1635/2013, de 10 de septiembre, por la que se actualiza el Documento Básico DB-HE "Ahorro de Energía", del Código Técnico de la Edificación, aprobado por el Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo	12-09-2013

	Corrección de errores de la Orden FOM/1635/2013, de 10 de septiembre, por la que se actualiza el Documento Básico DB-HE "Ahorro de Energía", del Código Técnico de la Edificación, aprobado por el Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo	08-11-2013
Suelo, urbanismo, vivienda y carreteras	Ley 8/2007, de 28 de Mayo, de Suelo.	29-05-2007
	Real Decreto Legislativo 1/1992, de 26 de junio, por el que se aprueba el Texto Refundido de la Ley sobre Régimen del Suelo y Ordenación Urbana. Artículos no anulados por la STC 61/1997 y no derogados por la Ley 6/1998 (derogado parcialmente por la Ley 8/2007)	30-06-1992
	Ley 10/2003, de 20 de mayo, de medidas urgentes de liberalización en el sector inmobiliario y transportes	
	Real Decreto 2159/1978 de 23 de Junio, por el que se aprueba el Reglamento de Planeamiento (derogado parcialmente)	15 y 16/09/1978
MATERIA	RANGO/FECHA/TITULO	FECHA PUBLICACIÓN
	Real Decreto 2187/1978, de 23 de junio, por el que se aprueba el Reglamento de Disciplina Urbanística (derogado parcialmente)	18/09/1978
	Real Decreto 3288/1978, de 25 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento de Gestión Urbanística (derogado parcialmente)	31/01 y 01/02/1979
	Real Decreto-ley 31/1978, de 31 de octubre, sobre política de viviendas de protección oficial	08-11-1978
	Real Decreto 3148/1978, de 10 de noviembre, por el que se desarrolla el Real Decreto-ley 31/1978, de 31 de octubre, sobre política de vivienda	16-01-1979
	Real Decreto 801/2005, de 1 de julio, por el que se aprueba el Plan Estatal 2005-2008, para favorecer el acceso de los ciudadanos a la vivienda	13/07/2005
	Real Decreto 2960/1976, de 12 de noviembre, por el que se aprueba el Texto Refundido de la Legislación de Viviendas de Protección Oficial	
	Decreto 2114/1968, de 24 de julio, por el que se aprueba el reglamento para la aplicación del texto refundido de viviendas de protección oficial aprobado por decretos 2131/1963, de 24 de julio y 3964/1964, de 3 de diciembre	07-09-1968
	Ley 25/1988, de 29 de julio, de Carreteras	30/07/1988
	Real Decreto 1812/1994, de 2 de septiembre, Aprueba el Reglamento General de Carreteras	23-09-1994
	Real Decreto 556/1989, de 19 de mayo, Medidas mínimas de accesibilidad en los Edificios del Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo.	23-05-1989
	Orden VIV/561/2010, de 1 de febrero, por la que se desarrolla el documento técnico de condiciones básicas de accesibilidad y no discriminación para el acceso y utilización de los espacios públicos urbanizados.	11-03-2010
	Ley 25/1988, de 29 de Julio. De Carreteras y posteriores modificaciones	30-07-1988

MATERIA	RANGO/FECHA/TITULO	FECHA PUBLICACIÓN
	Real Decreto 1812/1994, de 2 de septiembre, por el que se aprueba el Reglamento General de Carreteras y posteriores modificaciones	23-09-1994
	Orden FOM/534/2014, de 20 de marzo, por la que se aprueba la norma 8.1-IC señalización vertical de la Instrucción de Carreteras.	05-04-2014
Medio Ambiente	Ley 9/2006, de 28 de Abril, evaluación ambiental de los efectos determinados por planes y programas	29-04-2006
	Real Decreto 1131/1988 de 30 de septiembre, por el que se aprueba el Reglamento del Real Decreto Legislativo 1302/1986	05/10/1988
	Ley 16/2002 de 1 de julio, reprevención y control integrados de la contaminación (Modificada por la Ley 34/2007 y por la Ley 5/2013)	02/07/2002
	Ley 5/2013, de 11 de Junio, modifica la Ley 16/2002 de 1 Julio y la Ley 22/2011, de 28 de Julio.	12-06-2013
	Ley 34/2007, de 15 de noviembre: Calidad del Aire y Protección Atmosférica	16-11-2007
	Orden de 18 de octubre de 1976 sobre prevención y corrección de la contaminación atmosférica de origen industrial	18/10/1976
	Ley 22/2011, de 28 de Julio, de residuos y suelos contaminados (modificada por la Ley 5/2013, de 11 de Junio)	29-07-2011
	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 Real Decreto 833/1988, de 20 de julio	
	Real Decreto Legislativo 1/2001 de 20 de julio, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Aguas	24/07/2001
	Real Decreto 849/1986 de 11 de abril, por el que se aprueba el Reglamento del dominio público hidráulico (Modificado por RD 9/2008)	
MATERIA	RANGO/FECHA/TITULO	FECHA PUBLICACIÓN
	Real Decreto 606/2003 de 23 de mayo por el que se modifica el anterior	06/06/2003
	Orden AAA/2056/2014, de 27 de octubre, por la que se aprueban los modelos oficiales de solicitud de autorización y de declaración de vertido	05-11-2014
	Corrección de errores de la anterior	12/08/2004
	Real Decreto Legislativo 1/2008, Texto Refundido Ley de evaluación de Impacto Ambiental de Proyectos	26-01-2008
	Real Decreto 1620/2007, de 7 de diciembre, Régimen Jurídico de la reutilización de Aguas Depuradas	08-12-2007
	Real Decreto 9/2008, de 11 de Enero, Modifica el Reglamento del Dominio Público Hidráulico establecido por RD 849/1986.	16-01-2008
	Real Decreto 100/2011, de 28 de Enero, por el que se actualiza el catálogo de actividades potencialmente contaminadoras de la atmosfera y se establecen las disposiciones básicas para su aplicación.	29-01-2011

	Real Decreto 670/2013, de 6 de septiembre, por el que se modifica el Reglamento del Dominio Público Hidráulico aprobado por el Real Decreto 849/1986, de 11 de abril, en materia de registro de aguas y criterios de valoración de daños al dominio público hidráulico	21-09-2013
	Corrección de errores del Real Decreto 670/2013, de 6 de septiembre, por el que se modifica el Reglamento del Dominio Público Hidráulico aprobado por el Real Decreto 849/1986, de 11 de abril, en materia de registro de aguas y criterios de valoración de daños al dominio público hidráulico	08-11-2013
Normativa sanitaria	Real Decreto 1.712/1.991, de 29 de noviembre, por el que se regula el Registro General Sanitario de Alimentos	04/12/1991
MATERIA	RANGO/FECHA/TITULO	FECHA PUBLICACIÓN
	Real Decreto 140/2003, de 7 de febrero, por el que se establecen los criterios sanitarios de la calidad del agua de consumo humano	21/02/2003
	Real Decreto 865/2003, de 4 de julio, por el que se establecen los criterios higiénico-sanitarios para la prevención y control de la Legionelosis	18/07/2003
	Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de Evaluación Ambiental	11-12-2013
ÁMBITO AUTONÓMICO EXTREMADURA		
	Decreto 49/2004 de 20 de abril, por el que se regula el procedimiento para la instalación y puesta en funcionamiento de establecimientos industriales	27/04/2004
	Orden de 12 de diciembre de 2005 por la que se dictan normas para la tramitación de expedientes de la instalación y puesta en funcionamiento de establecimientos industriales	22/12/1958
	Resolución de 24 de marzo de 2004, de instrucciones técnicas para la puesta en servicio de las instalaciones eléctricas de baja tensión	22/04/1958
	Decreto 102/2012, de 8 de Junio, por el que se regulan las condiciones técnico-sanitarias de las piscinas de uso colectivo de la Comunidad Autónoma de Extremadura.	12-06-2012
Suelo, urbanismo, vivienda y carreteras	Ley 15/2001, de 14 de diciembre, del Suelo y Ordenación Territorial de Extremadura.	30 /02/2002
	Ley 9/2011, de 29 de Marzo, Modificación de la Ley 15/2001, Suelo y Ordenación Territorial de Extremadura	30-03-2011
MATERIA	RANGO/FECHA/TITULO	FECHA PUBLICACIÓN
	Real Decreto 178/2010, 13 de agosto, Medidas para agilizar los procedimientos de Calif. Urbanistica	19-08-2010
	Ley 9/2011, de 29 de marzo, de modificación de la Ley 15/2001, de 14 de diciembre, del Suelo y Ordenación Territorial de Extremadura.	30-03-2011

	Ley 3/2001 de 6 de Abril, de calidad, promoción y acceso a la vivienda de Extremadura	29-05-2001
	Decreto 158/2001, tramitación y concesión de Cedula de Habitabilidad	18-10-2001
	Orden 26 -11-2001, aprueba el Modelo de Cedula Habitabilidad	27-11-2001
	Orden 26-12-2002, modifica la Orden 26-11-2001	07-01-2003
	Ley 6/2002, de 27 de junio, de Medidas de Apoyo en Materia de Autopromoción de Viviendas, Accesibilidad y Suelo	23-07-2002
	Ley 8/1997, de 18 de junio, de promoción de la accesibilidad en Extremadura	03/07/1997
	Decreto 41/2004 de 5 de abril, por el que se aprueba el Plan de Vivienda y Suelo de Extremadura 2004/2007	24/04/2004
	Decreto 205/2003, de 16 de diciembre, por el que se regula la memoria habilitante a efectos de la licencia de obras en Extremadura	23-12-2003
	Decreto 8/2003, de 28 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de la Ley de Promoción de la Accesibilidad en Extremadura	20-02-2003
	DECRETO 195/1999, de 14 de diciembre, por el que se establecen las condiciones mínimas de habitabilidad de las viviendas de nueva construcción. Extremadura	23-12-1999
MATERIA	RANGO/FECHA/TITULO	FECHA PUBLICACIÓN
	Ley 10/2004, de 30 de diciembre, de Regulación y Bases de la Agencia Extremeña de la Vivienda, el Urbanismo y el Territorio	
	Ley 7/1995, de 27 de abril, de Carreteras de Extremadura	16/04/1995
	Decreto 7/2007, de 23 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de Planeamiento de Extremadura	30-01-2007
	Decreto 165/2006, de 19 de septiembre, determina el Modelo del Libro del Edificio	03-10-2006
	Corrección de Errores Decreto 165/2006, de 19 de septiembre.	07-04-2007
	Decreto 51/2010, de 5 de Marzo, por el que se regulan las exigencias básicas que deben reunir las viviendas de protección pública en el ámbito de la Comunidad Autónoma, se actualizan determinados precios del Decreto 114/2009, de 21 de Mayo, por el que se aprueba el Plan de Vivienda, Rehabilitación y Suelo de Extremadura 2009-2012, y se modifica el régimen transitorio del Decreto 113/2009, de 21 de Mayo, por el que se regulan las exigencias básicas que deben reunir las viviendas en el ámbito de la Comunidad Autónoma de Extremadura.	11-03-2010
	Ley 10/2015, de 8 de Abril, de modificación de la Ley 15/2001, de 14 de diciembre, del Suelo y Ordenación Territorial de Extremadura.	10-04-2015
Medio Ambiente	Decreto 45/1991 de 16 de abril sobre medidas de protección del ecosistema en Extremadura	25/04/1991
	Decreto 19/1997 de 4 de febrero, de reglamentación de ruidos y vibraciones	11/02/1997

	Corrección de errores del anterior	25/03/1997
	Decreto 47/2004 de 20 de abril, por el que se dictan normas de carácter técnico de adecuación de las líneas eléctricas para la protección del medio ambiente en Extremadura	27/04/2004
MATERIA	RANGO/FECHA/TITULO	FECHA PUBLICACIÓN
	Decreto 20/2011, de 25 de Febrero, por el que se establece el régimen jurídico de la producción, posesión y gestión de los residuos de construcción y demolición en la Comunidad Autónoma de Extremadura.	03/03/2011
	Decreto 54/2011, de 29 de Abril, por el que se aprueba el Reglamento de Evaluación Ambiental de la Comunidad Autónoma de Extremadura. DEROGADO APARTADO 3.	6-05-2011
	Ley 5/2010, de 23 de Junio, sobre control y calidad ambiental de la Comunidad Autónoma de Extremadura. DEROGADA POR LEY 16/2015	24-06-2011
	Decreto 81/2011, de 20 de Mayo, por el que se aprueba el Reglamento de Autorizaciones y Comunicación Ambiental de la Comunidad Autónoma de Extremadura.	26-05-2011
	DECRETO 226/2013, de 3 de diciembre, por el que se regulan las condiciones para la instalación, modificación y reposición de los cerramientos cinegéticos y no cinegéticos en la Comunidad Autónoma de Extremadura.	05-12-2013
	Ley 16/2015, de 23 de Abril, de Protección Ambiental de Extremadura	29-04-2015

2.2 DESCRIPCIÓN TÉCNICA DE LA INSTALACIÓN

2.2.1 Clasificación de la instalación

Según lo establecido en el artículo 2 del RD 413/2014 la Central Solar Fotovoltaica Talarrubias II pertenece a la siguiente categoría, grupo y subgrupo:

- Grupo b1: Instalaciones que utilicen como energía primaria la energía solar.
  - Subgrupo b1.1. Instalaciones que únicamente utilicen la radiación solar como energía primaria mediante la tecnología fotovoltaica.

La planta se ha diseñado para cumplir con las obligaciones establecidas en el RD413/2014 de 6 de Junio por el que se regula la actividad de producción de energía eléctrica a partir de fuentes renovables, cogeneración y residuos, así como en el resto de la normativa de aplicación.

2.2.2 Potencia de la planta solar

La Central Solar Fotovoltaica cuenta con una potencia instalada de 42.945.000 Vatios pico.

2.2.3 Descripción general de la planta

Las características principales de los componentes de la central solar fotovoltaica se muestran en la siguiente tabla:

CENTRAL SOLAR FV TALARRUBIAS II	
MÓDULO: TRINA SOLAR TSM-PE14A	
Tipo de módulos	Silicio policristalino
Potencia unitaria de módulos	350 W
Tolerancia	0/ +5%
Tensión máxima	1500 V

INVERSOR: HMEK FS3000K	
Tipo de inversores	Outdoor
Potencia nominal unitaria de cada inversor	2800 – 3300 kVA
Potencia inversor (cos phi=1)	3150 kVA
Tensión máxima	1500 V
Rango de tensión en MPP (DC)	849 a 1310 V
Rendimiento máximo (europeo)	98.9% (98.5%)

POWER STATION: HMEK	
Sistema refrigeración	Aire natural / Extractor
Potencia máxima inversores 1500V	3300 kVA
Dimensiones	12.2 x 2.4 x 2.9 m

ESTRUCTURA	
Tipo de seguidor	A un eje
Angulo de inclinación	0º
Azimut (referencia: 0º = Norte)	0º
Distancia entre ejes	10.50 m

Tabla 2. Características principales de la central solar fotovoltaica.

La Central Solar Fotovoltaica se divide en doce (12) campos solares. Cada campo solar tiene distribuida una estructura soporte de seguidor a un eje para los paneles fotovoltaicos. Estos paneles se conectan con una caja suma que agrupan la energía eléctrica generada. A su vez las cajas suma se conectan con la parte de continua de los inversores.

Cada campo solar tiene un centro de inversión-transformación que contiene un (1) inversor fotovoltaico, un transformador para elevar la tensión, celdas de Alta Tensión para conectan con la Subestación de Evacuación y servicios auxiliares del campo solar.

Los Centros de Inversión se interconectan entre sí en su lado de Alta Tensión formando tres (3) líneas que confluyen en la Subestación de Evacuación que centra toda la energía generada para evacuarla hacia otra subestación que enlaza con la Subestación "Mesa de la Copa".

2.3 Consideraciones urbanísticas

2.3.1 Justificación del emplazamiento

La localización de esta industria en suelo no urbanizable se justifica en los siguientes puntos:

- Económicos

En suelo urbano es muy complicado disponer de terrenos con las dimensiones requeridas por este tipo de proyectos. El precio del suelo urbano imposibilita alcanzar los niveles de rentabilidad requeridos para compensar las inversiones necesarias para el desarrollo de estos proyectos.

- Técnicos

En suelo urbano es muy difícil disponer de terreno despejado (sin sombras). En el caso de Extremadura, con un parque solar fotovoltaico se conseguirá aprovechar al máximo una de sus principales cualidades endógenas, el alto nivel de irradiación solar disponible. Además este tipo de instalaciones proporcionan una energía eléctrica "limpia" debido a que la materia prima es renovable, inagotable y no contaminante (no se producen emisiones nocivas).

La proximidad de las infraestructuras de evacuación eléctrica permite tener posibilidad de punto de conexión para el vertido de la energía.

2.3.2 Ley del suelo

En la Ley 15/2001, de 14 de diciembre, del Suelo y Ordenación Territorial de Extremadura, artículo 18, se hace mención al suelo no urbanizable y a su régimen, así como al procedimiento de Calificación Urbanística, que es iniciado para poder obtener la correspondiente licencia de obra.

Esta Ley fue modificada por la Ley 10/2015. En lo referente a Suelo No Urbanizable, se pretenden favorecer los usos y aprovechamientos relacionados con el medio rural, en aquel suelo no urbanizable que no goce de una protección específica que los haga incompatibles.

Como medida, se faculta a los municipios para reducir potestativamente el importe del canon urbanístico (hasta el 1 %) para los actos relativos al turismo rural, energías renovables, industria agroalimentaria y los procesos ecológicos en agricultura y ganadería y los procesos productivos industriales justificados en razones de interés general, así como para aplazar su pago (nueva reducción potencial de cargas administrativas) de modo que se brinden canales de viabilidad financiera en

actuaciones que resultan compatibles con el medio rural y su sostenibilidad. Se establece así, un régimen de bonificaciones y fraccionamientos del canon urbanístico en el que, por un lado, se deja a la competencia municipal la regulación y establecimiento de un régimen jurídico propio sobre el canon urbanístico a través de ordenanza municipal, y, por otro lado, se delimita el ámbito objetivo de aplicación mediante la enumeración de las actividades que podrán ser objeto de bonificación o fraccionamiento.

2.3.3 Normativa Urbanística Municipal

Los parámetros urbanísticos se justifican basándose en las Normas Subsidiarias de Planeamiento Municipal de Talarrubias, de fecha 14 de marzo de 1995.

2.4 DESCRIPCIÓN DE LOS EQUIPOS PRINCIPALES

2.4.1 Panel solar fotovoltaico

En la instalación proyectada se instalará el módulo de TRINA SOLAR TSM-350DE14A (II) o similar que con carácter general cumplirá con las siguientes especificaciones:

- Tolerancia de potencia máxima 0 / +5%.
- Certificación TUV, según IEC 61215.
- Rendimiento mínimo garantizado del 90% durante los 10 primeros años y el 80% durante los siguientes 15 años.
- Garantía de producto de 10 años.

Las principales características del módulo fotovoltaico, obtenidas del fabricante, son:

Panel Fotovoltaico	**Trina Solar TSM-350DE14A(II)**
Número de células	72
Características eléctricas STC 1000 W/m2 – Temperatura 25ºC – Espectro AM 1,5	
Potencia máxima	350 Wp
Voltaje máximo (Vmax)	38,5 V
Tensión en circuito abierto (Voc)	46,9 V

Intensidad punto máxima potencia	9,09 A
Intensidad de cortocircuito	9,60 A
Eficiencia del modulo	18,00 %
Coeficiente de temperatura de Voc	-0,29 %/ºC
Coeficiente de temperatura de Isc	0,05 %/ºC
Coeficiente de temperatura de Pmax	-0,39 %/ºC
Temperatura de operación célula (NOCT)	44ºC ± 2ºC
Rango de temperaturas	- 40 ºC hasta + 85ºC
Tensión máxima del sistema	1.500 Vdc
Cable	4,0 mm²
Dimensiones	1956x992x40 mm
Peso	26.0 Kg

Tabla 3. Características principales del módulo fotovoltaico.

2.4.2 Estructura de soporte

2.4.2.1.- Descripción

El sistema TRACSMART de Solar Steel tiene las siguientes cualidades:

- Altamente adaptable a terrenos irregulares. Hasta un 15% de adaptabilidad a las pendientes N-S.
- Un solo motor por fila.
- Fácil de instalar con una de las proporciones más bajas de pilas por fila en el mercado.
- Dimensiones: 3 m Este-Oeste, 40 m Norte-Sur, altura 1.6 m.
- Materiales: HDG Steel y Magnelis®.
- Algoritmo de Tracking: Algoritmo Astronómico NOAA.
- Backtracking: Si
- Configuración de Red: Maestro y Esclavo.

La configuración elegida permite la disposición de tres (3) módulos fotovoltaicos en posición horizontal.

2.4.2.2.- Fijación de la estructura al suelo

Para este proyecto se ha considera la inca de los postes de la estructura. Evitándose de este modo la utilización de hormigón para su fijación, siendo más respetuoso con el terreno.

2.4.3 Inversor

Se ha utilizado como modelo para establecer la configuración el inversor de POWER ELECTRONICS HMEK FS3000K de 3150 kVA.

Las características generales del inversor, obtenidas del fabricante:

Inversor	HMEK FS3000K
Entrada	
Rango de la tensión de entrada MPP (Vdc)	849 – 1310
Máxima tensión en de entrada (Vdc)	1500
Salida	
Potencia nominal (kVA)	2860 @ 50ºC
Tensión (Vac)	600
Frecuencia (Hz)	50
Aislamiento galvánico	No
Disponibilidad durante huecos de tensión	Si
Tasa de distorsión armónica	< 3%
Factor de potencia	Regulable (0,5 inductivo – 0,5 capacitivo
Datos del sistema	
Consumo Máximo (kVA)	10
Eficiencia máxima	98.5%
Nº máximo de entradas en DC	16
Tipo de protección	IP 54
Rango de temperatura de operación	-35 ºC hasta + 60ºC
Normas	UL1741, CSA 22.2 No.107.1-01, UL62109-1, IEC62109-1, IEC62109-2
Peso (Kg)	1,710
Ancho x Profundo x Alto (mm)	3.657,60x1.981,20x2.133,60

Tabla 4. Características principales del inversor.

2.5 DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN ELÉCTRICA DE BAJA TENSIÓN

2.5.1 Introducción

La instalación eléctrica en baja tensión, tendrá un sistema en corriente alterna para alimentación de los equipos, servicios auxiliares y edificios y un sistema en corriente continua de la generación de la instalación fotovoltaica.

2.5.2 Características y procedencia de la energía

- Sistema Corriente Alterna

El sistema de corriente alterna será trifásico a 400 V, mediante la instalación de transformadores de servicios en centros de inversión que realizar la transformación de 600V a 400V.

Cada centro de inversión, pude tomar la energía o bien de la generación fotovoltaica si existe radiación suficiente o bien de la propia red a través del sistema de Alta Tensión, al disponer de un transformador 30 kV-600V.

- Sistema Corriente Continua

El sistema de corriente continua viene generado por la instalación fotovoltaica que se realiza para generar energía eléctrica, función principal de la planta.

Este sistema tiene una tensión máxima de 1500 Vdc.

La tensión de máxima potencia del sistema es de 1035 Vdc a 50ºC.

2.5.3 Características y secciones de los conductores

En la parte de baja tensión en corriente alterna se han definido un tipo de conductor. RV-K Foc Cu 0.6/1 kV con la siguiente gama:

Denominación
RV-K Foc Cu 2x1.5 mm2 0.6/1 kV
RV-K Foc Cu 2x2.5 mm2 0.6/1 kV
RV-K Foc Cu 2x6mm2 0.6/1 kV
RV-K Foc Cu 2x16 mm2 0.6/1 kV
RV-K Foc Cu 5G1,5 mm2 0.6/1 kV
RV-K Foc Cu 5G2,5 mm2 0.6/1 kV
RV-K Foc Cu 5G6 mm2 0.6/1 kV
RV-K Foc Cu 5G16 mm2 0.6/1 kV
RV-K Foc Cu 4x1x120+TT 70 mm2 0.6/1 kV
RV-K Foc Cu 4x1x150+TT 70 mm2 0.6/1 kV
RV-K Foc Cu 4x1x240+TT 120 mm2 0.6/1 kV

Tabla 5. Características principales del conductor.

Con las siguientes intensidades máximas:

INTENSIDADES ADMISIBLES

Intensidades máximas admisibles (A) en servicio permanente **al aire a 40 °C** según el método de instalación y el número de conductores con carga:

Tipo de instalación			Número de conductores cargados								
A2		Cables multiconductores en tubos empotrados en paredes aislantes.	3 x	2 x							
B2		Cables multiconductores en tubos[1] en montaje superficial o empotrados en obra.			3 x	2 x					
C		Cables multiconductores directamente sobre la pared[2].					3 x		2 x		
E		Cables multiconductores al aire libre[3]. Distancia a la pared no inferior a 0,3 D[4].						3 x		2 x	
F		Cables unipolares en contacto mútuo. Distancia a la pared no inferior a D[4].							3 x		2 x

Sección (mm²)	Intensidad máxima admisible (A)								
1,5	15	16,5	17,5	20	20	20	19	23	-
2,5	20	22	23	27	27	29	27	32	-
4	27	30	31	36	36	38	37	44	-
6	34	38	40	46	47	49	48	57	-
10	46	51	54	62	64	68	67	78	-
16	61	69	72	82	87	91	91	104	-
25	80	90	95	108	108	115	122	135	146
35	99	110	116	132	133	143	153	168	182
50	118	131	140	159	162	174	188	204	220
70	149	166	176	201	208	223	243	262	282
95	179	200	212	241	252	271	298	320	343
120	206	230	243	277	293	314	348	373	397
150	235	263	-	-	337	353	404	430	458
185	268	299	-	-	385	414	464	493	523
240	314	351	-	-	455	489	552	583	617

Según IEC 60364-5-52 tablas B.52-3, B.52-5, B.5.10, B.52-12.

[1] Incluyendo canales para instalaciones (canaletas) y conductos de sección no circular.
[2] O en bandeja no perforada.
[3] O en bandeja perforada.
[4] D es el diámetro del cable.

Los valores de esta tabla se han basado en una temperatura máxima de trabajo en el conductor de 90 °C.

Según las características específicas de cada instalación, se aplicarán los factores de corrección descritos en la norma IEC 60364-5-52.

General Cable

Figura 2.- Intensidades admisibles de los conductores.

Intensidades máximas admisibles (A) en servicio permanente **de los cables directamente enterrados** en las condiciones siguientes:

- Temperatura del terreno = 25 °C
- Resistividad térmica del terreno = 2,5 K.m/W
- Profundidad de los cables = 0,70 m
- Un cable trifásico o un terno de cables unipolares en contacto mútuo.

	Número de conductores cargados	
Sección (mm²)	2 x	3 x
1,5	25	22
2,5	33	28
4	44	37
6	55	47
10	73	62
16	96	80
25	123	102
35	148	123
50	175	146
70	216	180
95	259	217
120	293	246
150	329	275
185	371	311
240	430	360
300	481	402

Según IEC 60364-5-52 tabla B.52-5, método D2.

Nota: Para más de un circuito, se aplicarán los factores de corrección de la tabla B.52-18.

energy RV-K FOC

General Cable

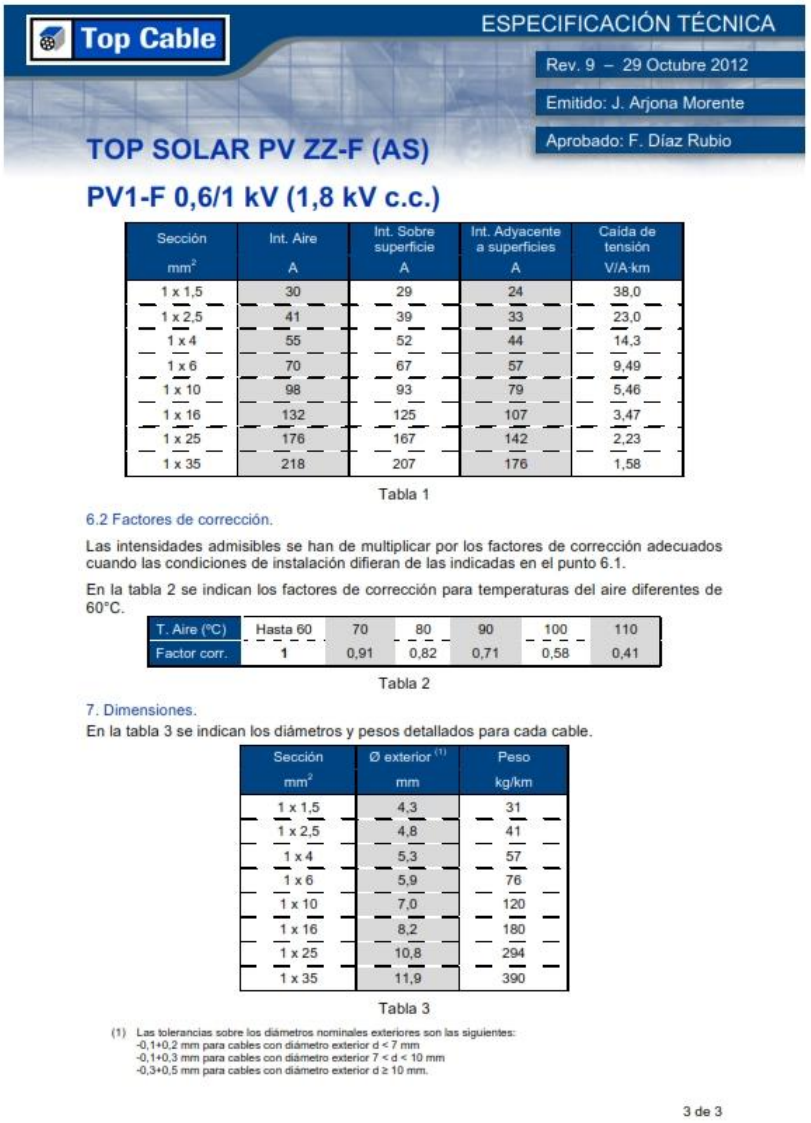
Figura 3.- Intensidades máximas de los conductores.

En la parte de baja tensión en corriente continua se han definido dos (2) sistemas de conductores:

- Conductor PV1-F 1.8 kV CC

Este conductor se emplea para el cosido de los strings de los paneles fotovoltaicos. El calibre elegido ha sido 4 mm2

Con las siguientes intensidades admisibles:



Top Cable

ESPECIFICACIÓN TÉCNICA

Rev. 9 – 29 Octubre 2012

Emitido: J. Arjona Morente

Aprobado: F. Díaz Rubio

TOP SOLAR PV ZZ-F (AS)

PV1-F 0,6/1 kV (1,8 kV c.c.)

Sección mm²	Int. Aire A	Int. Sobre superficie A	Int. Adyacente a superficies A	Caída de tensión V/A-km
1 x 1,5	30	29	24	38,0
1 x 2,5	41	39	33	23,0
1 x 4	55	52	44	14,3
1 x 6	70	67	57	9,49
1 x 10	98	93	79	5,46
1 x 16	132	125	107	3,47
1 x 25	176	167	142	2,23
1 x 35	218	207	176	1,58

Tabla 1

6.2 Factores de corrección.

Las intensidades admisibles se han de multiplicar por los factores de corrección adecuados cuando las condiciones de instalación difieran de las indicadas en el punto 6.1.

En la tabla 2 se indican los factores de corrección para temperaturas del aire diferentes de 60°C.

T. Aire (°C)	Hasta 60	70	80	90	100	110
Factor corr.	1	0,91	0,82	0,71	0,58	0,41

Tabla 2

7. Dimensiones.

En la tabla 3 se indican los diámetros y pesos detallados para cada cable.

Sección mm²	Ø exterior (1) mm	Peso kg/km
1 x 1,5	4,3	31
1 x 2,5	4,8	41
1 x 4	5,3	57
1 x 6	5,9	76
1 x 10	7,0	120
1 x 16	8,2	180
1 x 25	10,8	294
1 x 35	11,9	390

Tabla 3

(1) Las tolerancias sobre los diámetros nominales exteriores son las siguientes:
-0,1+0,2 mm para cables con diámetro exterior d < 7 mm
-0,1+0,3 mm para cables con diámetro exterior 7 < d < 10 mm
-0,3+0,5 mm para cables con diámetro exterior d ≥ 10 mm.

3 de 3

Figura 4.- Intensidades admisibles de conductores.

- Conductor RV-K Foc 1.8 kV CC

Para la conexión de las cajas suma de strings con la parte de continua de los inversores, se emplea este conductor, con la siguiente gama:

Denominación
RV-K Foc Cu 2x1x240 mm2 1.8 kV CC
RV-K Foc Cu 2x1x400 mm2 1.8 kV CC

Tabla 6. Características principales del conductor.

Con las siguientes intensidades máximas:

Denominación	Intensidad Admisible (A) Instalación Enterrada (*)
RV-K Foc Cu 2x1x240 mm2 1.8 kV CC	430
RV-K Foc Cu 2x1x400 mm2 1.8 kV CC	481

Tabla 7.Intensidades máximas de los conductores.

(*) Condiciones normales, temperatura del terreno: 25C; Resistividad térmica del terreno 2.5 K.m/V; Profundidad de los cables 0.70m

2.5.4 Canalizaciones de Baja Tensión

Las canalizaciones en baja tensión serán del tipo conductor directamente enterrado, sobre cama de arena de 5 cm de espesor y con una tonga de arena sobre los conductores de espesor mínimo de 15 cm y relleno en tongadas de 20 centímetros con material procedente de la excavación. A 40 cm de la cota del terreno se instalará un tritubo para comunicaciones en todas las canalizaciones a excepción de las destinadas a los strings fotovoltaicos.

A 15 centímetros de la cota natural del terreno, se dispondrá una cinta de PE con la leyenda "Peligro - Riesgo Eléctrico".

2.5.5 Caída de tensión

La caída de tensión se ha limitado al 2%, debido a la característica de generación de energía eléctrica de la instalación.

2.5.6 Puesta a tierra

Las parte metálicas de la instalación eléctrica en baja tensión se encontrarán puesta a tierra para evitar accidentes.

2.5.7 Cajas suma corriente continua

Las cajas suma de primer nivel tienen un nivel de tensión asignada de 1500 Vdc. La envolvente tiene un grado de protección IP 65. Están equipadas con fusibles de 15 A para la protección de sobreintensidad de cada string, autovávulas de sobretensión y un (1) desconectador general de 400 A.

También cuentan con la electrónica de comunicaciones necesaria para control de las variables eléctricas de cada uno de los strings que la acometen, midiendo sobre el polo positivo de cada par de entrada.

2.6 Instalación eléctrica de Alta Tensión

2.6.1 Red de Alta Tensión Cables

Se emplean los siguientes cables en la red de alta tensión, RHZ1 Al 3x(1x400+H16) mm2 18/30 kV. Con las siguientes características:

1.- Tipo: RHZ1.
2.- Conductor: Aluminio
3.- Tensión Asilamiento: 18/30 kV
4.- Sección del conductor unipolar: 400 mm2
5.- Sección de la pantalla: 16 mm2
6.- Número de Conductores por fase: 1

6.1.1.1.- Intensidades admisibles

CARACTERÍSTICAS ELÉCTRICAS

	12/20 kV	18/30 kV
Tensión nominal simple, Uo (kV)	12	18
Tensión nominal entre fases, U (kV)	20	30
Tensión máxima entre fases, Um (kV)	24	36
Tensión a impulsos, Up (kV)	125	170
Temperatura máxima admisible en el conductor en servicio permanente (°C)	90	
Temperatura máxima admisible en el conductor en régimen de cortocircuito (°C)	250	

1 x sección conductor (Al)/sección pantalla (Cu) (mm²)	Intensidad máxima admisible bajo tubo y enterrado* (A)	Intensidad máxima admisible directamente enterrado* (A)	Intensidad máxima admisible al aire** (A)	Intensidad máxima de cortocircuito en el conductor durante 1 s (A)	Intensidad máxima de cortocircuito en la pantalla durante 1 s*** (A)
	12/20 kV y 18/30 kV	12/20 kV y 18/30 kV	12/20 kV y 18/30 kV	12/20 kV y 18/30 kV	12/20 kV y 18/30 kV (pant. 16 mm²)
1x95/16 (1)	190	205	255	8930	3130
1x150/16 (2)	245	260	335	14100	3130
1x240/16 (2)	320	345	455	22560	3130
1x400/16 (2)	415	445	610	37600	3130

(1) Sección homologada por las compañías del Grupo Endesa en 12/20 kV
(2) Secciones homologadas por las compañías del Grupo Endesa en 12/20 kV y 18/30 kV
*Condiciones de instalación: una terna de cables enterrado a 1 m de profundidad, temperatura de terreno 25 °C y resistividad térmica 1,5 K·m/W
**Condiciones de instalación: una terna de cables al aire (a la sombra) a 40 °C
***Calculado de acuerdo con la norma IEC 60949

Figura 5.- Intensidades admisibles de los cables de alta tensión.

6.1.1.2.- Coeficiente de corrección de la intensidad admisible

media tensión — introducción técnica

INSTALACIÓN ENTERRADA

1 – Cables enterrados en terrenos con temperatura del mismo distinta de 25 °C:

COEFICIENTES DE CORRECCIÓN

Temperatura de servicio, θ_s, en °C	Temperatura del terreno, θ_t, en °C								
	10	15	20	25	30	35	40	45	50
105 (Eprotenax Compact)	1,09	1,06	1,03	1,00	0,97	0,94	0,90	0,87	0,83
90 (Voltalene)	1,11	1,07	1,04	1,00	0,96	0,92	0,88	0,83	0,78

2 - Cables enterrados directamente o en conducciones en terrenos de resistencia térmica diferente a 1,5 K·m/W.

COEFICIENTES DE CORRECCIÓN

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
	400	1,30	1,24	1,19	1,00	0,88	0,79	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

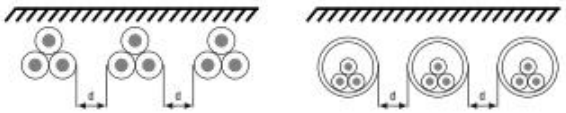
PRYSMIAN CABLES & SYSTEMS
www.prysmian.es
14

Figura 6.- Coeficientes de corrección para los cables de media tensión.

3 - Cables trifásicos o ternas de cables agrupados bajo tierra.

COEFICIENTES DE CORRECCIÓN

Tipo de instalación	Separación de los ternos	Factor de corrección — Número de ternos en la zanja								
		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	–	–	–	–



4 - Cables enterrados en zanja a diferentes profundidades:

La profundidad de instalación se mide como la distancia vertical entre la superficie del terreno y la parte más baja del cable a menor profundidad del tendido (ver dibujos):

COEFICIENTES DE CORRECCIÓN

Profundidad (m)	Cables enterrados de sección		Cables bajo tubo de sección	
	≤ 185 mm²	> 185 mm²	≤ 185 mm²	> 185 mm²
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

PRYSMIAN
www.prysmian.es
15

Figura 7.- Coeficientes de corrección para los cables de media tensión.

6.1.1.3.- Intensidades de cortocircuito admisibles en los conductores.

La intensidad máxima de cortocircuito en el conductor es de 37600 A durante un (1) segundo, según IEC 60949.

6.1.1.4.- Intensidades de cortocircuito admisibles en las pantallas.

La intensidad máxima de cortocircuito en el conductor es de 3130 A durante un (1) segundo,según IEC 60949.

6.1.1.5.- Protecciones contra sobreintensidades.

Para la protección de la instalación de alta tensión se instalará en uno de los terminales como mínimo de los circuitos un elemento de protección, ya sea celda de interruptor automático que se dispondrá en la caseta de evacuación de salida o celda de línea en los centros de inversión.

6.1.1.6.- Protecciones contra cortocircuitos.

Para la protección de la instalación de alta tensión se instalará en uno de los terminales como mínimo de los circuitos un elemento de protección, ya sea celda de interruptor automático que se dispondrá en la caseta de evacuación de salida o celda de línea en los centros de inversión.

6.1.1.7.- Accesorios.

Se emplearán terminales enchufables en las celdas de alta tensión para mejora de la conexión en obra.

2.6.2 Canalizaciones de AT.

La canalización para las líneas subterráneas de AT de 30kV se realizará directamente enterrada, con dimensiones 70x50 cm.

Sobre los conductores, a una profundidad de 25 cm desde la rasante se colocará una cinta de señalización de riesgo eléctrico.

En aquellos puntos en los que se realicen cruzamientos con viales el cable se instalará bajo tubo de PVC recubierto hormigón, con dimensiones 105x80 cm.

2.6.3 Centros de transformación.

Los centros de inversión están dotados de un transformador de potencia y sus correspondientes celdas para conexión de las líneas de alta tensión.

Estos centros de transformación se encuentran integrados con los inversores en un contenedor para facilitar su transporte y manejabilidad.

6.1.3.1.- Transformadores.

Será de tipo aislamiento en aceite mineral.

Las características asignadas a los transformadores serán:

Tensión asignada.....	30 kV
Nº de fases.....	3
Nivel de aislamiento/frecuencia industrial.....	50 kV
Nivel de aislamiento/según onda tipo rayo.	125 kV
Frecuencia.....	50 Hz
Dieléctrico aislante.....	Aceite mineral
Potencia.....	3800 kVA
Relación de transformación en vacío.....	33 kV/0,600 kV
Tensión de cortocircuito.....	6%
Rendimiento a P.C. y F.P=1	99,2%
Grupo de conexión.....	Dyn 11
Rendimiento Pico.....	99.4
Protección incorporada en el transformador.....	Termómetro de dos contactos

Los transformadores serán suministrados habiendo sido realizados sobre ellos los siguientes ensayos de rutina:

- Medida de la resistencia de los arrollamientos
- Medida de la relación de transformación y verificación del acoplamiento.
- Medida de la tensión y de la impedancia de cortocircuito y de las pérdidas en carga.
- Ensayo de tensión aplicada.
- Ensayo de tensión inducida.
- Comprobación del funcionamiento de los sistemas de protección

6.1.3.2.- Celdas del centro de transformación.

En función de la colocación del centro de inversión en la línea de alta tensión que conecta con la caseta de evacuación de salida, dispone de un tipo u otro de celdas.

En la siguiente tabla podemos observar el tipo de celdas en cada uno de los centros de inversión.

Número de Centro	Tipo de Celdas	
1	2L1A	Dos entrada de línea + posición de transformador con interruptor automático con protección 50-51 y 50N-51Ny seccionador de tierra + salida de línea con seccionador y seccionador de tierra.
2	2L1A	Dos entrada de línea + posición de transformador con interruptor automático con protección 50-51 y 50N-51Ny seccionador de tierra + salida de línea con seccionador y seccionador de tierra.
3	2L1A	Dos entrada de línea + posición de transformador con interruptor automático con protección 50-51 y 50N-51Ny seccionador de tierra + salida de línea con seccionador y seccionador de tierra.
4	2L1A	Dos entrada de línea + posición de transformador con interruptor automático con

		protección 50-51 y 50N-51Ny seccionador de tierra + salida de línea con seccionador y seccionador de tierra.
5	2L1A	Dos entrada de línea + posición de transformador con interruptor automático con protección 50-51 y 50N-51Ny seccionador de tierra + salida de línea con seccionador y seccionador de tierra.
6	2L1A	Dos entrada de línea + posición de transformador con interruptor automático con protección 50-51 y 50N-51Ny seccionador de tierra + salida de línea con seccionador y seccionador de tierra.
7	2L1A	Dos entrada de línea + posición de transformador con interruptor automático con protección 50-51 y 50N-51Ny seccionador de tierra + salida de línea con seccionador y seccionador de tierra.
8	2L1A	Dos entrada de línea + posición de transformador con interruptor automático con protección 50-51 y 50N-51Ny seccionador de tierra + salida de línea con seccionador y seccionador de tierra.
9	2L1A	Dos entrada de línea + posición de transformador con interruptor automático con protección 50-51 y 50N-51Ny seccionador de tierra + salida de línea con seccionador y seccionador de tierra.
10	2L1A	Dos entrada de línea + posición de transformador con interruptor automático con protección 50-51 y 50N-51Ny seccionador de tierra + salida de línea con seccionador y seccionador de tierra.
11	2L1A	Dos entrada de línea + posición de transformador con interruptor automático con protección 50-51 y 50N-51Ny seccionador de tierra + salida de línea con seccionador y seccionador de tierra.

12	2L1A	Dos entrada de línea + posición de transformador con interruptor automático con protección 50-51 y 50N-51Ny seccionador de tierra + salida de línea con seccionador y seccionador de tierra.

Tabla 8. Tipo de celdas de los centros de inversión.

Las características básicas de las celdas son:

	Clase 36 kV
Tensión Asignada (Ur)	36 kV
Nivel de aislamiento asignado	70 kV
Tensión soportada asignada de impulso tipo rayo (Up)	170 kV
Frecuencia asignada	50 Hz
Corriente asignada en servicio continuo (Ir) y calentamiento	400 A a 45ºC
Corriente admisible asignada de corta duración (Ip)	21 kA
Duración de cortocircuito asignada (tk)	1 s
Tensión asignada de alimentación de los dispositivos de cierre y apertura y de los circuitos auxiliares y de mando (Ua)	230 V a 50 Hz

Otras características:

- Terminables enchufables tipo C DIN EN 50181.
- Manipulación intrínsecamente segura por medio de enclavamientos.
- Interruptor automático con función 50 / 51-50 / 51N y relé de protección autoalimentado
- IP65 para las partes aisladas en gas.
- Rango de temperatura estándar: -25 ºC +40 ºC.
- Indicadores de presencia de tensión y visualizador de la presión del gas

6.1.3.3.- Interconexión del lado de BT del transformador.

La conexión en baja tensión del cuadro de control del inversor al transformador se realizará con abrazaderas y sobre bandejas, los puentes de cable serán, de 0,6/1 KV 8[3(1x120)] mm² Cu, según norma UNE UNE-EN 60228.

6.1.3.4.- Instalación de puesta a tierra.

El centro de transformación estará dotado de instalación de puesta a tierra adecuada a la normativa en vigor.

6.1.3.5.- Elementos de seguridad y protección.

Cada caseta de inversores contará con los siguientes elementos de maniobra:

- Banqueta aislante 36 KV
- Guantes 36 KV
- Pértiga 36 KV
- Cartel de primeros auxilios
- Insuflador
- Esquema unifilar del centro
- Esquema de tierras
- Instrucciones de servicio
- Extintor polvo polivalente 113B - 21A

2.7 SEGURIDAD

2.7.1 Introducción

Objeto

El objeto de este documento es el de establecer las especificaciones técnicas para la definición del suministro, instalación y mantenimiento del "SISTEMA DE SEGURIDAD PERIMETRAL Y RED DE DATOS DE SEGURIDAD la planta fotovoltaica.

Este documento tiene como objeto, por una parte, la justificación y descripción del sistema de seguridad de la planta fotovoltaica, realizándose una descripción analítica de dicho sistema, así como de los subsistemas que lo componen, pasando posteriormente a enumerar los equipos de que estará conformado cada uno de ellos. Por otra parte, se describen las características técnicas de los equipos y dispositivos del Sistema de Seguridad y el modo en que habrán de ser instalados.

En los siguientes capítulos se partirá primeramente desarrollando los distintos subsistemas, así como las especificaciones de la red de fibra óptica necesaria para el Sistema de Seguridad a instalar en la PV objeto también del presente proyecto.

Antecedentes

Las especificaciones descritas en los documentos anexos complementarios, son por tanto las que se deben cumplir en la instalación, pruebas y puesta en marcha objeto del presente expediente, así como la documentación de fin de obra a entregar y el servicio de mantenimiento.

2.7.2 Criterios de disposición de medidas de seguridad

En la planta existirá un Centro de Control de Seguridad (CCS) desde el que se atenderán las operaciones de monitorización, parametrización, grabación y emisión de las señales y video. El CCS será, por tanto, el centro neurálgico de todo el Sistema de Seguridad:

- Desde él se monitorizarán y gestionarán los subsistemas de Seguridad.
- Desde el CCS se establecerán todas las comunicaciones al exterior.

En su interior se alojarán los principales elementos de centralización de señales e integración de subsistemas de seguridad, así como maniobras de iluminación sorpresiva.

Se asume, por tanto, la existencia de dicho Centro de Control donde se realizará la centralización de los subsistemas de Seguridad definidos en este documento.

Para la correcta comprensión del Sistema de Seguridad a instalar, se describen a continuación los distintos subsistemas que lo conforman. Cada uno de ellos desempeña una función concreta y está compuesto por un grupo de dispositivos específicos.

Los subsistemas que conforman el Sistema de Seguridad del presente proyecto son los siguientes:

- Subsistema de Detección de Intrusión.
- Subsistema de Circuito Cerrado de Televisión (CCTV).
- Subsistema de Control de Accesos.
- Red de Seguridad del PV.
- Subsistema de Centralización.

Se presentan a continuación cada uno de estos subsistemas de forma detallada.

Subsistema de Intrusión

Intrusión del complejo

Como elementos pertenecientes al Sistema de Intrusión, se instalarán "támper anti sabotaje" en cada uno de los armarios de exteriores que irán sujetos a los báculos distribuidos por todo el perímetro, donde irán concentrados los "switches PoE" de la red de Seguridad. En su defecto quedaran dichos armarios cubiertos por las señales de análisis de video de las cámaras solapadas. Para integrar las señales de intrusión de estos dispositivos en el Puesto de Control existente en el CCS, las señales de los támper se conectarán a un módulo expansor de 8 zonas de entradas / salidas, el cual deberá ser conectado a su vez al switch industrial que se ubique en dicho armario. De este modo, estas señales podrán ser enviadas al CCS.

Estos dispositivos darán señal de alarma ante cualquier intento de sabotaje en cada armario. Se deberá realizar la configuración necesaria en el sistema para que, ante un salto de alarma, se interprete y posicione en pantalla la cámara próxima asociada, con el fin de poder visualizar la zona afectada, así como la imagen del domo asociado a la zona.

Las señales de video que se recogerán en propio CCS, también discriminarán las señales de alarma y intrusión en el perímetro mediante la identificación de las mismas zonas.

CCS

En el CCS, se instalarán las medidas de Detección de Intrusión descritas a continuación, las cuales se conectarán a una central de intrusión que se dispondrá en la propia Caseta de Vigilancia. Esta caseta dispondrá de un teclado local para su control.

Mediante este sistema, se garantizará conocer en tiempo real en el CCS, cualquier intento de intrusión no autorizado al CSS. Para ello, se deberán integrar las señales procedentes de esta nueva central de intrusión en el Puesto de Control existente en el CCS, donde se recogerán las alarmas producidas y su correspondiente gestión.

La Detección de Intrusión será en el interior de la Caseta de Vigilancia. Se utilizarán detectores volumétricos en el interior de las salas y contactos magnéticos para las puertas de acceso a dicha caseta.

Las siguientes medidas estarán inhabilitadas durante el horario laboral, cambiando su estado a activo durante el horario nocturno (horario en el que no exista personal en la Caseta de Vigilancia): en su defecto se establecerá con el cliente el protocolo de actuación a seguir.

- Medidas de detección de movimiento (detectores volumétricos).
- Contactos magnéticos en los accesos exteriores a la Caseta de Vigilancia.

Como se ha comentado anteriormente, en los planos que se adjuntarán (AS-BUILT) se indicará la localización de estos elementos, así como los elementos de centralización que serán requeridos por los mismos.

Subsistema de Circuito Cerrado de Televisión (CCTV)

Los sistemas de CCTV, pese a que pueden operar de manera aislada, suelen cubrir algunas de las funciones de las requeridas para los Sistemas de Seguridad. De esta manera, el CCTV deberá actuar como subsistema, integrado en mayor o menor medida con otros subsistemas que refuercen y complementen sus funciones, para obtener el nivel de Seguridad requerido en la instalación.

El Sistema de CCTV permitirá satisfacer varias funciones, gracias a componentes específicos y especializados que serán comentados en detalle en los siguientes puntos.

- Supervisión remota de instalaciones, por parte del personal de Seguridad. Esta supervisión puede entenderse a su vez como un conjunto de funciones implícitas que se enumeran a continuación:

  Supervisión a voluntad o programada, en vivo, de manera activa por parte del personal de Seguridad o gestión del PV. Esta función se realizará sobre imágenes captadas en zonas consideradas críticas, mediante la revisión desde monitores de las imágenes de dichas zonas. El personal de Seguridad atenderá, cuando así lo considere, las imágenes mostradas en los

monitores, las cuales podrá modificar a voluntad (cambiando el número/configuración de imágenes o el de las cámaras que las originan).

- Revisión Forense. Cuando la incidencia se descubre en directo, posteriormente, se podrán revisar las imágenes almacenadas en los dispositivos de grabación. Esta revisión se lleva a cabo a voluntad de los operadores del PV y del sistema y del operador de CRA según el protocolo establecido con el cliente.

- Disuasión. La mera presencia de cámaras de televisión será en sí una potencial fuente disuasoria que "protege" la instalación de ciertas amenazas.

- Evidencias policiales y laborales. La evidencia de cualquier robo o acción delictiva que haya sido captada por una cámara y cuya imagen haya sido grabada, podrá emplearse en juicios o como factor convincente en acciones legales.

En definitiva, el Sistema de CCTV propuesto para el presente proyecto deberá permitir:

- Visualizar escenas de una manera remota.
- Visualizar escenas desde uno o más puestos de visualización.
- Almacenar las imágenes de las cámaras para su posterior visionado.
- Visualizar imágenes en tiempo real o a partir de grabaciones o registros.
- Identificar a integrantes de una escena y comprobar incidentes.

Debido a las características propias del emplazamiento, así como a su futuro uso y a las necesidades del Cliente, se instalará un Sistema de Circuito Cerrado de Televisión para cubrir las funciones mencionadas anteriormente, centralizándose dicho Sistema en el Centro de Control de Seguridad del parque, existiendo un puesto de control en este CCS.

La siguiente tabla indica a modo de resumen, las funciones principales asignadas a estas medidas de CCTV, así como la dotación tipo que permite llevar a cabo dichas funciones:

FUNCIONES DEL CCTV		
FUNCIÓN	USO DEL EQUIPO	DOTACIÓN TÍPICA
Visualización	Visualizar en tiempo real las imágenes captadas por las cámaras	Monitores de CCTV con cuadrantes.
Gestión/Forense	Gestionar el sistema de CCTV y visualizar tanto en tiempo real como a través de grabaciones, las imágenes captadas por las Cámaras.	PC de Gestión y visualización de CCTV y CRA.
Disuasión	Disuadir a los potenciales agentes de acciones inadecuadas de que materialicen sus intenciones	Carteles disuasorios y propia presencia de las cámaras.
Grabación	Almacenamiento de las imágenes captadas por las cámaras del sistema, para su posterior visionado	Grabadores de CCTV (Servidores).

Tabla 9. Funciones del sistema de CCTV de seguridad de la planta.

Medidas de protección

Las medidas a disponer se han diseñado teniendo en consideración los criterios y las necesidades manifestadas, así como la situación de la instalación, dando prioridad a las zonas críticas de estudio (acceso principal y vial principal) así como las previstas de ocupación inmediata (proximidades a la parcela de ubicación del PV y las parcelas colindantes que abarque el sistema de CCTV).

Se dispondrá de cámaras fijas IP Mega píxel y cámaras térmicas IP, ubicadas alrededor de todo el parque. Irán colocadas en báculos alrededor del perímetro, de acuerdo a la ubicación definida en los planos anexos, a una altura mínima de 4,5 metros sobre las mismas. Se ha definido y estudiado la instalación de éstas cada 70 metros máximo de distancia entre ellas entre las cámaras día /noche y

mayores distancias en las térmicas hasta 450ml, con objeto de tener una supervisión de análisis de video general de todas las zonas del perímetro del PV. Se ubicarán en el mismo sentido de orientación, de forma que una supervise a la siguiente, minimizando ángulo muerto que éstas producen e incluyendo la eliminación del ángulo muerto cubriéndola zona muerta entre cámaras contrapuestas.

Red de seguridad del complejo

Deberá realizarse el suministro, tendido y conexionado de la Red de datos de Seguridad, así como la realización de las pruebas específicas para la fibra óptica instalada. Igualmente, se configurará toda la red de Seguridad en base a los requerimientos del proyecto de instalación.

Tanto en el diseño de la arquitectura de la red como en la elección de los equipos que la componen, prima la criticidad del sistema de comunicaciones, así como la escalabilidad de la solución. Por lo tanto, el resultado es una red de comunicaciones fiable y robusta, que dispone de una gran capacidad de procesamiento de datos para la transmisión de la información de la red.

Se instalará en el CCS, un switch de nivel 3 (switches de rango extendido), que se encargarán de gestionar las comunicaciones en la red de Seguridad de todo el parque. Se considerará, por tanto, el suministro, instalación y configuración de los mismos.

Con las consideraciones anteriores a tener en cuenta, se pasa a describir la red de Seguridad del Complejo que deberá realizarse.

El troncal de la red estará definido por una serie de nodos implantados a lo largo de todo el perímetro, donde estarán ubicados los armarios donde irán conectadas las cámaras de seguridad. Estos nodos se distribuirán en el anillo de fibra óptica, los cuales convergerán en el CCS.

El anillo estará formado por manguera de fibra óptica de al menos 6 pares de fibras Monomodo, tal y como se describe en el capítulo de especificaciones de la instalación. El punto de cierre de estos lazos será el CCS, lugar en el que se conectarán los extremos de los diferentes del anillo a dos switches del mismo fabricante que los dispuestos en los armarios del perímetro, con el fin de disponer de una gran densidad de puertos de fibra y de aprovechar los protocolos específicos de rápida convergencia de red que implementan estos equipos. Estos switches (switches centrales para conexión con anillos), corresponden al primer nivel de switches instalados en el CCS. Cada extremo de cada anillo, se conectará a uno de estos switches, de forma que los lazos queden cerrados por ambos extremos.

La distribución en anillos (lazos) y la implantación de protocolos de routing adecuados, permitirá asegurar la conectividad con los distintos nodos de la red, aunque existan problemas puntuales en un enlace de fibra o en un nodo concreto. Los dispositivos de Seguridad (cámaras, módulo Ethernet de entradas / salidas de alarma y central de intrusión) estarán conectados al nodo más cercano, que será

el encargado de encaminar la información recibida hacia el puesto de Control de Seguridad implantado.

Para ofrecer la conectividad a los dispositivos de Seguridad en los nodos distribuidos en el Perímetro, deberán implantarse switches industriales capaces de trabajar en entornos hostiles (polvo, humedad, altas temperaturas, etc.), y con soporte de rango de temperatura extendido (-40ºC hasta +80ºC).

Además, deberán soportar protocolos de convergencia de red, al menos de nivel 2, para asegurar la conectividad en caso de caída de algún enlace. Estos requisitos son imprescindibles a cumplir para el diseño del proyecto.

Dado que existen múltiples pares por manguera, sería posible realizar, para casa lazo tantas redes físicas independientes como pares de fibras hubiera disponibles por manguera. No obstante, se prevé inicialmente que sólo se conecten a estos switches centrales de interconexión de los anillos, dos pares de fibras de cada manguera, permitiendo crear dos redes físicas independientes por cada lazo, quedando el resto de pares como elementos de reserva. En cada lazo, una de estas redes físicas estaría activa y habría equipos conectados a ella, quedando la otra pendiente de futuras ampliaciones del sistema de Seguridad.

En el siguiente esquema se indica cómo deberán conectarse a los switches de interconexión de los anillos los pares correspondientes a estos lazos. Cabe destacar que se prevé el conexionado de todas las fibras de las mangueras, pese a que sólo se utilizarán dos de las fibras de cada una de ellas, quedando el resto como reserva, pero listos para ser conectados con latiguillos cuando fuera necesario.

A través de las canalizaciones y arquetas existentes, será posible:

- El tendido de manguera de fibra óptica para cada una de las zonas definidas, así como su conexión con el Switch principal de la red de Seguridad.
- Disposición de cocas de fibra óptica, para unir, en un futuro, los lazos con los switches de conexión, en arquetas existentes.
- Instalación y conexión de los armarios con los lazos de fibra, realizándose en su interior el conexionado de fibra y la conexión con los switches a disponer en cada armario.
- El tendido de cableado de alimentación y UTP hasta las cámaras a instalar, desde cada armario de campo específico.

Se asume la existencia de alimentación estable en cada punto donde se vaya a instalar un armario de campo.

Cabe destacar que las tareas de canalización e instalación de arquetas destinadas al Sistema de Seguridad que se han llevado a cabo, son ajenas a este proyecto, y se considerarán ya existentes.

Subsistema de centralización

El subsistema de Centralización se encargará de transmitir y procesar las señales de los distintos subsistemas, actuando automáticamente según su programación y presentando la información resultante a los operadores cuando esto sea necesario, de manera que estos puedan reaccionar ante las distintas incidencias que puedan presentarse.

El núcleo de este subsistema se ubicará en el CCS, donde se alojarán la mayor parte de los equipos que realizarán la labor de centralización de los subsistemas de Seguridad. La dotación de este subsistema está compuesta actualmente por equipos de captación de señales y por elementos que actúan como interfaces de los distintos subsistemas.

Para ello, existen tres puestos en el CCS dedicados a las siguientes funciones:

- Puesto de Gestión de Control de Accesos.
- Puesto de Monitorización de CCTV.
- Puesto de Supervisión del Sistema de Seguridad.

Actuaciones a realizar en las distintas ubicaciones del complejo

Se deberán realizar las siguientes actuaciones.

- En el CCS: Adicionalmente al equipamiento existente en el CCS indicado anteriormente, se deberán realizar las siguientes actuaciones.
    - Servidor de CCTV, conectado a la red de Seguridad Perimetral y El Puesto de Monitorización de CCTV, formado por un Servidor y dos monitores de 26", pudiéndose configurar y parametrizar la parte del sistema de CCTV.
    - En el Puesto de Supervisión del Sistema de Seguridad existente, deberá realizarse la actualización para integrar las señales de Detección de Intrusión del centro de control, así como las asociadas a cada armario de campo, de forma que ante una alarma en cualquiera de los puntos, se posicione la cámara correspondiente asociada al análisis de video o se posicionen los domos con los presets establecidos.

- En cada nodo de comunicación de la red de Seguridad:
    - Las cámaras IP del Sistema de CCTV ya sean de espectro visible y térmicas se conectarán directamente al switch que deberá instalarse en la distribución de armarios de Campo, con lo que no requerirán ningún elemento intermedio de conversión.

Se utilizará un Sistema de Alimentación Ininterrumpida (UPS), el cual no forma parte del alcance del presente proyecto, al que se conectarán los siguientes equipos objeto del presente expediente:

- Switches principales de la red de Seguridad.
- Servidores RW digitales de video, ubicados en el CCS.
- Puesto de Monitorización de CCTV del CCS.

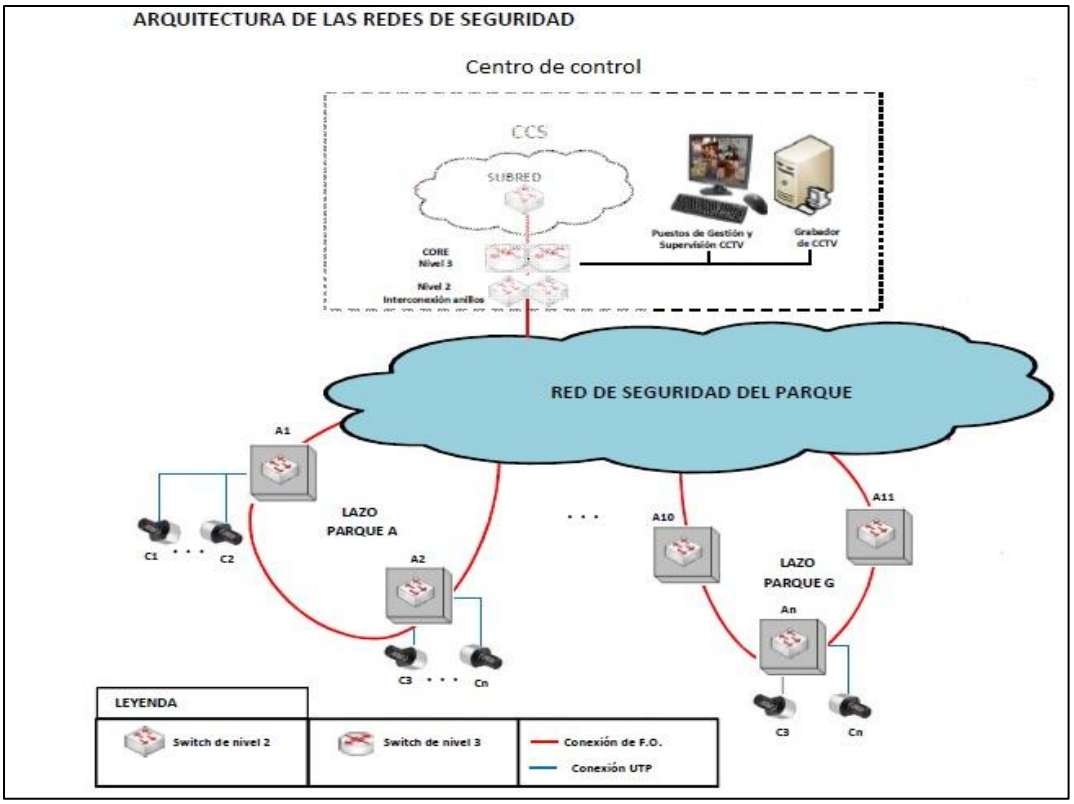


Figura 1. Arquitectura de las redes de seguridad. Fuente: ARRAM

– Transmisión de imágenes

Es necesario que los diversos componentes del sistema de CCTV se comuniquen entre sí, transmitiendo las imágenes entre ellos del siguiente modo:

- Cámaras IP con Grabadores: Las cámaras IP deberán crear un flujo constante de transmisión de las imágenes, con la mayor calidad (resolución, imágenes por segundo y nivel de compresión) que se defina para la función que haya de desempeñar la cámara.
- Cámaras IP con Puestos o Monitores de Visualización y/o Gestión: Cuando un puesto o monitor solicite una imagen a una cámara IP, ésta transmitirá la misma con una calidad (resolución, imágenes por segundo y nivel de compresión) adecuada a las necesidades de visualización.
- Servidores con Puestos o Monitores de Visualización y/o Gestión: Cuando un puesto o monitor solicite una imagen a un grabador, éste la enviará con la misma calidad con la que haya sido almacenada, aunque habitualmente se transmitirá con la misma calidad que la empleada para almacenar la imagen.

– Almacenamiento de imágenes

Las imágenes transmitidas hasta el servidor en red de CCTV se almacenan sin sufrir compresiones adicionales, en el formato en que fueron transmitidas.

La grabación de las imágenes de las cámaras vendrá determinada por darse una de las siguientes situaciones:

- De manera automática, ante la generación de una incidencia considerada en el sistema como de importancia suficiente para ser grabada.
- De manera manual, cuando el operador que visualice las cámaras ordene al sistema hacerlo a través de un puesto de visualización o de gestión del sistema.
- De manera automática, en caso de que se haya programado el grabador para que almacene imágenes durante un periodo de tiempo determinado y de forma continua.

Como criterio general, se suelen almacenar imágenes de todas las cámaras de un sistema con una tasa de imágenes y una resolución determinada, y que ésta cambie a voluntad de un operador o ante una incidencia. Para este proyecto, se configurará de forma que el equipo de grabación instalado almacene localmente las imágenes de todas las cámaras conectadas a él. El operador podrá programar situaciones para que se almacenen imágenes durante un período determinado a una tasa mayor, en función de la operativa del Complejo.

- Visualización de imágenes

Los puestos de visualización permitirán a los operadores de CRA y Centro de control, visualizar las imágenes captadas por las cámaras, tanto en directo como provenientes de grabaciones.

En este sentido, el sistema de visualización es capaz de realizar las siguientes tareas:

- Disponer de pre-configuraciones para la presentación en pantalla de varias cámaras.
- Posibilidad de asociar ciertas pre-configuraciones y selecciones de cámara con el horario, situación de la instalación u operador de CRA o puesto de control que maneja el sistema.
- Capacidad de solicitar las imágenes a mostrar con la resolución adecuada al número de cámaras a visualizar y al ancho de banda disponible.
- Capacidad de trazabilidad de las actuaciones de los operadores sobre el sistema.

2.7.3 OBRA CIVIL

Movimiento de tierras

Los movimientos de tierra que se realizarán serán los correspondientes a las canalizaciones de AT y BT, las excavaciones de las casetas de inversores, los edificios y viales. Se realizará una limpieza y desbroce general del terreno.

Como norma general la estructura de los paneles se adaptará a la orografía actual del terreno, actuándose en aquellos casos que el seguidor no pueda absorber los desniveles existen en el terreno natural.

Viales

En la CSF Talarrubias II, solamente existe un único tipo de vial, las características del mismo son:

- Las dimensiones de anchura del vial son de 3 metros más unas caída con pendiente uno-dos.
- La altura de la capa de zahorra es de 0.20 metros.
- Los trazados se pueden observar en el apartado de planos.

Explanaciones

Se realizaran explanaciones para los emplazamientos de los centros de inversión. Estas consistirán en desbroce y limpieza superficial de terreno de monte bajo, incluyendo arbustos, por medios mecánicos en el lugar de implantación de los centros, con una superficie por centro de 10 metros de anchura por 13 de longitud.

Cimentaciones Centros de Transformación

Para la implantación de los centros, será precisa la realización de unos pozos de cimentación para depositar sobre ellos el peso de estas instalaciones. Estos pozos tendrán forma cilíndrica, con un diámetro de 500 mm y una profundidad de 900 mm sobre la cota de la explanación. Serán de hormigón en masa HM-20/P/40/I, de 20 N/mm2., consistencia blanda, Tmáx. 40 mm. y ambiente normal, elaborado en central.

Zanjas

Ya se han descrito en los correspondientes apartados de Baja Tensión y Alta Tensión.

Sismo

La Aplicación de Sismo se rige por las siguientes variables:

Norma	NSCE-02
Importancia de la edificación	Normal
Emplazamiento	Talarrubias (Badajoz)
Aceleración sísmica básica	ab/g< 0,04
Coef. de contribución	K= 1,2

Tabla 10. Variables de Sismo.

Atendiendo a los criterios de aplicación de la Norma, artículo 1.2.3., no es de aplicación en las construcciones de importancia moderada.

Edificios

- Edificio de control

Se proyecta un edificio de control de la Central Solar Fotovoltaica, dotado de las siguientes estancias:

- Oficinas
- Aseo

El abastecimiento eléctrico del edificio se realiza desde el centro de inversión más próximo mediante una línea subterránea de baja tensión.

También se dota de agua potable mediante un depósito compartido con el edificio de almacén.

Para las aguas fecales se construirá una fosa que se comparte con el edificio de control y que se limpiará periódicamente.

El edificio dispondrá de zapatas corridas para sustento de la edificación. El cerramiento exterior será de muro de fábrica de ladrillo y dispondrá de cubierta a dos aguas. La carpintería será de PVC con rotura de puente térmico para disminuir las pérdidas de energía. Las particiones interiores se realizarán mediante muro de pladur de 100 mm de espesor. El edificio está dotado de instalación eléctrica, protección contra incendios, fontanería y ACS, climatización y ventilación e instalación de datos.

- Almacén

Se proyecta un edificio de almacén dotado de las siguientes estancias:

- Almacén, para los equipos y elementos diversos para el mantenimiento de las instalaciones de la Central Solar Fotovoltaica.
- Zona de Cuadros Eléctricos.

El abastecimiento eléctrico del edificio se realiza desde el edificio de control. El edificio dispondrá de zapatas corridas para sustento de la edificación. El cerramiento exterior será de muro de fábrica de ladrillo y dispondrá de cubierta a dos aguas. La carpintería será de PVC con rotura de puente térmico para disminuir las pérdidas de energía. Las particiones interiores se realizarán mediante muro de pladur de 100 mm de espesor. El edificio está dotado de instalación eléctrica, protección contra incendios.

- Cierre Perimetral

El cerramiento se ejecutará un vallado cinegético con paso de luz mínimo 15x15 para que sea permeable a los pequeños mamíferos y sin cosido inferior, únicamente al poste.

La altura del mismo será de 2 metros, con perfiles tubulares para salvaguardar las instalaciones del interior cuyo valor es elevado.

2.7.4 ESTIMACIÓN DE LA ENERGÍA GENERADA POR LA PLANTA

Recurso solar de la zona de implantación

Para la consideración del recurso solar en la implantación de la central se han utilizado datos medidos en el propio emplazamiento y datos de referencia de bases de reconocido prestigio. De estas últimas, se ha optado por la utilización de los datos de Meteonorm.

Meteonorm es una base de datos meteorológicos mundiales aplicados a la irradiación solar y otros parámetros meteorológicos como la temperatura, viento, precipitación, etc. propiedad de la empresa METEOTEST y cuya oficina principal se encuentra en Suiza. Meteonorm ofrece datos de cualquier parte del mundo a través de los cálculos climatológicos que se realizan mediante su software.

La tabla resultante mensual de los valores de los principales parámetros considerados en el año promedio en el emplazamiento de la CSF Talarrubias II es la siguiente:

Mes	GHI [kWh/m2]	DHI [kWh/m2]	Temperatura [ºC]	Velocidad 10m [m/s]
ENE	69	25	7.3	2.3
FEB	84	32	9.2	2.4
MAR	137	48	12.3	2.8
ABR	177	57	13.9	2.9
MAY	210	70	18.7	2.6
JUN	233	59	24.6	2.7
JUL	265	48	26.8	2.8
AGO	220	51	26.8	2.6
SEP	163	48	22.4	2.4
OCT	110	44	17.0	2.6
NOV	78	32	10.7	2.5
DIC	59	28	7.8	2.6
ANUAL	1 795	540	16.5	2.6

Tabla 11. Parámetros meteorológicos obtenidos en Meteonorm en el emplazamiento de la planta. Fuente: ARRAM

Los datos mostrados en la tabla anterior se obtuvieron con el programa Meteonorm 7. Para el cálculo de la radiación difusa, Meteonorm utilizó el método BRL (Boland/Risley/Laurent). Este modelo se considera como referencia para comprobar la consistencia de los datos medidos con las estaciones ubicadas en el emplazamiento.

2.7.5 Energía generada

Teniendo en cuenta los estudios previos realizados, la configuración seleccionada para la CSF Talarrubias II se describe a continuación:

	CSF Talarrubias II
Potencia nominal de salida de los inversores	34320 kW
Potencia instalada	42945 kWp
Número total de módulos	122700
Nº de strings	4090
Nº de módulos por serie	30
Número total de inversores	12
Potencia instalada de módulos por inversor	3570.0 kWp (11 campos) 3675.0 kWp (1 campo)
Número de módulos por inversor	10200 (11 campos) 10500 (1 campo)

Tabla 12. Datos generales de la planta. Fuente: ARRAM

Los valores de la estimación de la energía producida han sido obtenidos mediante la herramienta PVSYST V6.41, a partir de datos de la radiación del punto 3.1.

Se ha realizado una simulación de la energía producida por un campo de 3570 KWp, con un total de 10200 paneles de 350 Wp, reproduciéndose la tabla de resultados principales.

	GlobHor kWh/m²	T Amb °C	GlobInc kWh/m²	GlobEff kWh/m²	EArray MWh	E_Grid MWh	EffArrR %	EffSysR %
Enero	66.4	7.33	94.7	90.6	316	311.0	16.67	16.59
Febrero	83.3	9.15	110.0	106.6	363	356.5	16.66	16.37
Marzo	136.9	12.26	185.5	180.9	599	589.0	16.31	16.04
Abril	177.1	13.86	234.0	229.6	739	727.0	15.96	15.69
Mayo	209.7	16.70	275.6	271.0	843	829.1	15.45	15.20
Junio	233.2	24.61	310.7	306.5	916	901.1	14.89	14.65
Julio	256.5	26.84	346.1	342.4	1005	988.2	14.66	14.43
Agosto	220.2	26.76	302.1	297.6	869	854.9	14.67	14.63
Septiembre	163.1	22.40	220.8	216.4	672	660.4	15.37	15.11
Octubre	110.1	17.03	146.2	141.9	467	456.9	16.13	15.86
Noviembre	77.8	10.74	104.0	99.9	344	337.9	16.70	16.42
Diciembre	56.8	7.83	77.6	74.0	259	254.7	16.68	16.56
Año	1795.2	16.51	2407.5	2356.0	7411	7266.7	15.55	15.30

Leyendas:
- GlobHor: Irradiación global horizontal
- T Amb: Temperatura Ambiente
- GlobInc: Global incidente plano receptor
- GlobEff: Global efectivo, corr. para IAM y sombreados
- EArray: Energía efectiva en la salida del generador
- E_Grid: Energía reinyectada en la red
- EffArrR: Eficiencia Esal campo/superficie bruta
- EffSysR: Eficiencia Esal sistema/superficie bruta

Tabla 13. Resultados de la simulación de energía producida. Fuente: ARRAM

SUBESTACIÓN ELÉCTRICA

2.8 INTRODUCCIÓN

Dentro de las infraestructuras eléctricas necesarias para la conexión a la Red Eléctrica Nacional, se encuentra la subestación SET MURSOLAR 24 a realizar en el interior de la planta. La función de esta subestación será recibir las líneas subterráneas de 30 kV, y realizar la transformación de la energía recibida de 30 kV a 220 kV, para lo que se dotará a la subestación con 1 posición de transformador de 30/220 kV.

Esta energía será evacuada mediante una línea aérea S/C de 220 kV que llevará la energía generada en la planta hasta llegar a la SET MURSOLAR 19, donde se realizará la salida, con otra línea aérea S/C de 220 kV, que conectará con la SET "Mesas de la Copa" desde donde se evacúa toda la energía generada en varias plantas renovables, a través de una línea de 400 kV hasta Valdecaballeros.

2.9 LOCALIZACIÓN

La SET MURSOLAR 24 220 kV proyectada se emplazará en el polígono 6, parcela 33 del T.M. de Talarrubias (Badajoz).

2.10 ESQUEMA UNIFILAR

La subestación estará formada por:

- Parque de intemperie de 220 kV de simple barra con 1 posición de línea de 220 kV
- 1 Posición de transformador 30/220 kV
- 1 Parque interior de 30 Kv

2.10.1 Parque de intemperie de 220 KV.

Tipo: Exterior Convencional

Esquema: Simple Barra

Alcance: 1 Posición de línea de 220 kV

2.10.2 Posición de línea de 220 kV

La posición de línea de 220 kV estará constituida por:

- Pararrayos unipolares 192 kV, 10 kA, con contador de descarga
- Transformadores de tensión capacitivos 220:√3/0,11:√3-0,11:√3 kV
- 1 Seccionador tripolar de 245 kV 2000 A, con p.a.t.
- 3 Transformadores de intensidad 245 kV, 200-400/5-5-5-5 A
- 1 Interruptor tripolar SF6 245 kV, 3150 A, 40 kA.
- 1 Seccionador de barras de 245 kV, 2000 A

2.10.3 Posición de barra 220 kV

La barra de 220 kV contará con:

- Transformadores de tensión inductivos 220:√3/0,11:√3-0,11:√3 -0,11:3 kV

2.10.4 Posición de transformador.

Se contará con un transformador de 55 MVA compuesto por:

- 1 Seccionador tripolar de barras de 245 kV, 2000 A
- Transformadores de tensión inductivos 220:√3/0,11:√3-0,11:√3 kV-0,11:√3
- Transformadores de intensidad 245 kV, 150-300/5-5-5-5 A
- 1 Interruptor tripolar SF6 245 kV, 3150 A, 40 kA.
- 3 Pararrayos unipolares 192 kV, 10 kA, con contador de descarga
  - 1 Seccionador tripolar de barras de 245 kV, 2000 A
  - 3 Transformadores de tensión inductivos 220:√3/0,11:√3-0,11:√3 kV-0,11:√3
  - 3 Transformadores de intensidad 245 kV, 150-300/5-5-5-5 A
  - 1 Interruptor tripolar SF6 245 kV, 3150 A, 40 kA.
  - 3 Pararrayos unipolares 192 kV, 10 kA, con contador de descarga
  - Transformador 55 MVA 220 kV ± 9 x 1,1%/30 Kv YNd11 ONAN-ONAF con regulación en carga, equipado con:
- 3 Transformadores de intensidad en arrollamientos de 220kV 150/5A 20 VA Cl 0,5

- 3 Transformadores de intensidad en arrollamientos de 220kV 150/5A 30 VA 5P20
- 3 Transformadores de intensidad en arrollamientos de 30kV 1500/5A 20 Cl 0,5
- 3 Transformadores de intensidad en arrollamientos de 30kV 1500/5A 30 5P20
- 3 Pararrayos unipolares 28 kV 10 kA
    - Reactancia limitadora en Zig-Zag 500 A – 30 s
    - Seccionador tripolar 36 kV 1.250 A con cuchillas de puesta a tierra

2.10.5 Parque interior de MT.

Se contará con su propio edificio de control, que albergará una sala de celdas de M.T. en la que se instalarán la celda del lado de M.T. del transformador de potencia, la celda de protección de SS.AA y las celdas de línea procedentes de los ramales. El nivel nominal de aislamiento de las celdas blindadas será de 36 kV.

Estas celdas serán blindadas con aislamiento en SF6 y contarán con las siguientes características:

Tensión nominal	**36kV**
Instalación	Interior
Tensión soportada f.i. a tierra y entre polos	70 kV ef.
Tensión soportada rayo a tierra y entre polos	170 kV cresta
Intensidad nominal embarrado	1.250 A
Intensidad nominal celda transformador	1.250 A
Intensidad nominal celda línea	630 A
Intensidad nominal de cortocircuito (3s - 1s)	25 - 31,5 kA
Grado de protección compartimentos AT	IP-65
Grado de protección compartimentos BT	IP-3X

Tabla 14. Características de las celdas. Fuente: ARRAM

En la sala de celdas tendremos:

- 1 Celda de protección del lado de 30 kV del Trafo.
- Celdas de línea del Parque.
- 1 Celda de protección del transformador de SS.AA.

2.10.6 Transformador de Servicios Auxiliares.

El parque contará con un transformador de SS.AA., instalado en una celda dentro de su edificio de control. Este transformador tendrá una potencia nominal de 100 kVA y una relación de 30kV/420V.

Esta celda contará con un foso con suficiente capacidad como para recoger todo el aceite del transformador y una rejilla de protección de malla electrosoldada de 1,8 m de altura, que cubrirá todas las zonas susceptibles de ser tocadas accidentalmente. El acceso desde el exterior se realizará mediante una puerta metálica de lamas, con unas dimensiones de 2,10 x 1,6 m de ancho.

2.10.7 Características Generales.

Las características generales y los parámetros básicos de diseño se relacionan en la siguiente tabla, que resume lo indicado en el "Reglamento sobre Condiciones Técnicas y Garantías de Seguridad en Centrales Eléctricas, Subestaciones y Centros de transformación" y sus Instrucciones Técnicas complementarias vigentes.

CARACTERÍSTICAS	UD	POS. 220 kV	POS. 30 kV
Tensión nominal	kV	220	30
Tensión más elevada para el material	kV	245	36
Frecuencia nominal	Hz	50	50
Tensión soportada impulsos tipo rayo	kV cresta	1050	170
Tensión soportada nominal corta duración a f.i.	kV eficaz	460	70
Distancia mínima fase-fase en el aire	cm	210	32
Distancia mín. fase-tierra en el aire	cm	220	32

cond-estruct.			
Distancia mín. fase-tierra en el aire punta-estruct.	cm	290	--
Conexión del neutro		Rígido a tierra	Impedancia limit. 500 A
Intensidad nominal de barras	A	2.000	1.250
Intensidad nominal posición línea	A	2.000	630
Intensidad nominal posición transformador	A	2.000	1.250
Intensidad nominal posición transf. SS.AA.	A	--	630
Intensidad máxima de defecto trifásico	kA	40	25
Duración máxima del defecto trifásico	s	1	1

Tabla 15. Características generales de diseño. Fuente: ARRAM

2.10.8 Estructura Metálica.

Descripción General

Las estructuras metálicas para la llegada de la línea de 220 kV y la soportación de la aparamenta y embarrados estará formada por perfiles angulares, con acero S-S75J (s/ CTE DB SE-A) exigiéndole la calidad soldable y llevarán una protección de superficie galvanizada, con un peso en zinc de 5 grs. por dm² de superficie galvanizada.

Criterios de diseño

Las torres y vigas que sirven de fijación de los conductores de amarre se dimensionarán considerando la acción conjunta de las siguientes cargas:

- Peso propio.
- Acción de un viento de 140 km/h. de velocidad actuando perpendicularmente a las superficies sobre las que incide.
- Tiro de los conductores de los siguientes valores: Conductor: 1200 kg/fase en 220 Kv

Los soportes de aparatos están diseñados para admitir:

- Peso propio.
- Cargas estáticas transmitidas por los aparatos.
- Cargas dinámicas transmitidas por el aparellaje de maniobra.
- Acción de un viento de 120 km/h. de velocidad actuando perpendicularmente a las superficies sobre las que incide.

En general todos los elementos sometidos a las acciones anteriormente citadas estarán dimensionados para no sobrepasar los 2.600 kg/cm².

2.10.9 Embarrados y Aisladores 220 KV.

Las características de los tubos destinados a la interconexión de la aparamenta serán las siguientes:

Aleación	AIMgSiO, 5 F22
Diámetros exterior/interior	120/100 mm
Sección	3.456 mm²
Peso propio	9,33 kg/m
Momento de inercia	527 cm4
Momento resistente	87,8 cm3
Módulo de Young	70.000 N/mm²
Límite de fluencia	160 N/mm²
Coeficiente de dilatación	0,023 mm/mºC
Carga de rotura	115,25 N/mm²
Intensidad admisible a 85ºC	3.375 A

Tabla 16. Características de los tubos. Fuente: ARRAM

Las características de los tubos destinados al embarrado principal serán las siguientes:

Aleación	AlMgSiO, 5 F22
Diámetros exterior/interior	150/134 mm
Sección	3.567 mm²
Peso propio	9,63 kg/m
Momento de inercia	902,38 cm4
Momento resistente	120,32 cm3
Módulo de Young	70.000 N/mm²
Límite de fluencia	160 N/mm²
Coeficiente de dilatación	0,023 mm/mºC
Carga de rotura	115,25 N/mm²
Intensidad admisible a 85ºC	3.430 A

Tabla 17. Características de los tubos destinados al embarrado. Fuente: ARRAM

Las características de los aisladores de apoyos serán:

Construcción	Porcelana
Carga de rotura	6.000 N

Tabla 18. Características de los aisladores. Fuente: ARRAM

2.10.10 Transformador de Potencia.

Las características del Transformador de potencia serán:

Norma UNE	UE-EN 60076
Tensión en primario	220 ± 9x1,1 Kv
Tensión de aislamiento primario	245 kV
Grupo de conexión	YNd11
Regulación en AT	En carga
Clase de refrigeración	ONAN-ONAF
Potencia Nominal	55 MVA
Tensión de Cortocircuito 75 ºC	13,5%
Tensión en Secundario	30 KV
Tensión Aislamiento Secundario	36 KV

Tabla 19. Características del transformador de potencia. Fuente: ARRAM

2.10.11 Interruptor Automático de 220 KV.

El interruptor automático de 220 kV contará con las siguientes características generales:

Nº de polos	3
Instalación	Intemperie
Tensión nominal	245 kV
Intensidad nominal	3.150 A
Medio de Extinción	SF6
Poder de corte nominal de c.c. (1 seg.)	40 kA
Valor de cresta de corriente admisible de corta duración	80 kA
Secuencia maniobra nominal	O-0,3seg-CO-3min-CO

Tipo Mando	Resorte
Cantidad	3
Tensión auxiliar de alimentación motor y bobinas	125 Vcc

Tabla 20. Características del interruptor automático de 220 kV. Fuente: ARRAM

2.10.12 Seccionadores.

Seccionador de 220 KV.

Será del tipo de dos columnas, mando tripolar motorizado y con cuchillas de puesta a tierra en el caso de los seccionadores de posición de línea. Las características generales serán:

Nº de polos	3
Instalación	Intemperie
Tensión nominal	245 kV
Intensidad nominal	2.000 A
Intensidad límite térmica	40 kA
Accionamiento cuchillas principales	Eléctrico por motor a 125 Vcc y manual
Accionamiento cuchillas p.a.t.	Eléctrico por motor a 125 Vcc y manual

Tabla 21. Características del seccionador de 220 kV. Fuente: ARRAM

Seccionador de 30 KV.

A la salida del lado de MT del transformador de potencia se instalará un seccionador tripolar en montaje vertical equipado con cuchillas de puesta a tierra.

Este seccionador tendrá las siguientes características:

Tensión Salida Trafo	30 kV
Nº de polos	3
Instalación	Intemperie
Tensión nominal	36 kV
Intensidad nominal	1.250 A
Intensidad límite térmica (1s)	31,5 kA eficaz
Máxima intensidad admisible	80 kA cresta
Accionamiento cuchillas principales	Motor a 125 Vcc y manual

Tabla 22. Características del seccionador de 30 kV. Fuente: ARRAM

2.10.13 Transformadores de Intensidad 245 KV.

Instalación	Intemperie
Tensión nominal	245 kV
Sobreintensidad admisible en permanencia	1,2 x In primaria
Longitud línea de fuga	25 mm/kV
Relación de transformación T.I. Línea Potencias de precisión simultáneas 1º Núcleo (medida oficial) 2º Núcleo (medida) 3º Núcleo (protección) 4º Núcleo (protección)	200-400/5-5-5-5 A 20 VA cl. 0,2S 30 VA cl. 0,5 50 VA 5P20 50 VA 5P20
Relación de transformación T.I. Trafo Potencias de precisión simultáneas	150-300/5-5-5-5 A

1º Núcleo (medida oficial)	20 VA cl. 0,2S
2º Núcleo (medida)	30 VA cl. 0,5
3º Núcleo (protección)	50 VA 5P20
4º Núcleo (protección)	50 VA 5020

Tabla 23. Características del transformador de intensidad de 245 kV. Fuente: ARRAM

2.10.14 Pararrayos.

Pararrayos de 220 KV.

Se instalarán en la llegada de la línea y junto a las bornas de 220 kV del transformador. Las características generales de los pararrayos serán:

Tensión nominal	220 kV
Tensión asignada	192 kV
Corriente nominal de descarga onda 8/22 µseg	10 kA
Clase de descarga	3
Aislamiento externo	Goma-silicona
Contador de descarga	Incluido

Tabla 24. Características del pararrayos de 220 kV. Fuente: ARRAM

Pararrayos de 30 KV.

Se instalarán en las bornas de 30 kV del transformador. Las características generales de los pararrayos serán:

Tensión nominal	30 kV
Tensión asignada	28 kV
Corriente nominal de descarga onda 8/22 µseg	10 kA

Clase de descarga	3
Aislamiento externo	Goma-silicona
Contador de descarga	Incluido

Tabla 25. Características del pararrayos de 30 kV. Fuente: ARRAM

Reactancia de Puesta a Tierra.

Se colocan en paralelo con el devanado de MT de los transformadores de potencia conectados en triangulo, para crear una referencia a tierra en caso de faltas monofásicas en la media tensión. Las características generales de las reactancias a instalar son:

Instalación	Exterior
Tensión nominal de la red	30 kV
Tensión máxima asignada	36 kV
Intensidad de defecto asignada	500 A
Tiempo	30 s
Conexión	ZN0
Refrigeración	ONAN

Tabla 26. Características de las reactancias. Fuente: ARRAM

2.10.15 Celdas Blindadas de MT.

Descripción.

El edificio de control contará con una sala para las celdas blindadas, con configuración de simple barra y dispuestas de forma contigua una al lado de otra formando una sola fila, permitiendo ampliaciones futuras en cualquiera de sus extremos.

Las celdas contarán con aislamiento integral en SF6 y estarán formadas por un cerramiento metálico en cuyo interior se integrarán las celdas con un nivel de aislamiento de 36 kV.

2.10.16 Transformador de Potencia.

La interconexión entre el lado de 30 kV del transformador y la celda de protección de transformador de 30 kV se realizará con cable AL HEPRZ1 + H25 3(3(1x240mm²)) 18/30 kV, instalado en el interior de una atarjea.

Este cable cuenta con las siguientes características:

Denominación UNE	HEPRZ1
Nivel aislamiento	18/30 kV
Naturaleza	Al
Sección conductor unipolar	240 mm²
Diámetro pantalla	25
Diámetro exterior conductor unipolar	39,3 mm
Número de conductores por fase	3
Peso conductor unipolar	2153 kg/km
Resistencia eléctrica a 50 Hz (90ºC) por conductor	1,161 Ω/km
Capacidad nominal	0,312 µF/km
Reactancia (cables unip. en contacto mutuo)	0,109 Ω/km
Intensidad max. admisible instalado en atarjea en contacto mutuo ta = 55ºC	1.150 A

Tabla 27. Características del pararrayos de 220 kV. Fuente: ARRAM

2.10.17 Servicios Auxiliares.

Los servicios auxiliares de la subestación estarán compuestos por dos sistemas de tensión (c.a. y c.c.). Estos sistemas alimentarán los diferentes equipos de control, protección y medida. Se instalarán cuadros de centralización de c.a. y c.c. en la sala de control, compartimentados de forma independiente.

En cada sala de celdas se instalará una celda de protección del transformador de SS.AA. con fusibles A.P.R., desde la que se alimentará al transformador con cable AL HEPRZ1 + H16 3(1x150mm²) 18/30 kV.

Como sistema de emergencia para el suministro en alterna a los equipos de la subestación se contará con un grupo electrógeno de 250 kVA instalado en el edificio, que dará suministro eléctrico de reserva.

2.10.18 Sistema de Control y Protecciones.

Se contará con 2 sistemas de protecciones independientes, denominados SICOP (Sistema Integrado de Control y Protección), para las distintas posiciones:

- Posición de línea de 220 kV
- Posición de Trafo

2.10.19 Telecontrol y Comunicaciones.

La telecomunicación y el control se realizarán mediante un sistema de fibra óptica.

2.10.20 Alumbrado.

Exterior

Estará constituido por proyectores de VSAP IP 65, con una potencia de 250 W.

Interior

Se utilizaran lámparas fluorescentes estancas IP 65 2x36 W. En todas las dependencias se instalaran bloques autónomos de emergencia para asegurar un nivel de iluminación mínimo de 5 lux durante 1 hora en caso de fallo del suministro eléctrico, o un descenso de la tensión por debajo del 70%.

2.10.21 Sistemas Complementarios de los Edificios

El edificio contará con las siguientes instalaciones auxiliares:

Protección Contra Incendios

El alcance de los sistemas de protección contra incendios será el siguiente:

Medidas Activas

Sistema automático de detección de incendios

El edificio contará con un sistema automático de detección mediante detectores iónicos de humo, complementado con pulsadores de alarma y señalización acústica.

Extintores móviles

En el interior del edificio se instalarán extintores móviles de 5 kg de CO2, mientras que en las proximidades de cada uno de los transformadores de potencia se instalará un extintor móvil de 25 kg de polvo polivalente.

Medidas Pasivas

Se realizarán las siguientes medidas de protección pasiva:

- Compartimentación contra el fuego de las salas de celdas y salas de control con una RF-120.
- Muros cortafuegos de separación entre los transformadores de potencia, con un metro de altura superior a la altura del depósito de los transformadores y una RF-120.

Protección Contra Intrusismo

Se adoptarán las siguientes medidas:

- Sistema de detección anti intrusismo con detectores de movimiento.
- Vallado perimetral completo
- Ventanas exteriores de los edificios con enrejado
- Puertas de entrada a los edificios de alto nivel de resistencia

2.10.22 Sistema de Puesta a Tierra

Red de Tierras Interior

Para la conexión de los equipos y estructuras de la subestación se realizará una malla de tierra que cubrirá toda la superficie de la subestación, con una retícula de 5x5 m.

La malla de tierra deberá cumplir las siguientes funciones:

- Proteger al personal y equipo contra potenciales peligrosos.
- Proporcionar un camino a tierra para las intensidades originadas por descargas atmosféricas, por acumulación de descargas estáticas o por defectos eléctricos.
- Referenciar el potencial del circuito respecto a tierra.
- Facilitar a los elementos de protección el despeje de falta a tierra.

Se dimensionará de acuerdo con los siguientes datos:

- Intensidad de defecto a tierra: 12 kA
- Duración del defecto: 0,5 seg.
- Tipo de electrodo: malla
- Material del conductor: cobre desnudo 120 mm²
- Profundidad 0,8 m

Las tensiones de paso estarán por debajo de valores admitidos en la MIE-RAT 13.

Características del sistema:

La malla de tierra estará formada por:

Electrodo de puesta a tierra que será una malla de cable de cobre de 120 mm², enterrada a una profundidad de 0,8 m. Los conductores en el terreno se tenderán formando una retícula, estando dimensionado de manera que al dispersar la máxima corriente de fallo las tensiones de paso y de contacto estén dentro de los límites admisibles por el presente reglamento (Instrucción MIE-RAT-13).

Líneas de tierra que serán conductores de cobre desnudo de 120 mm², conectarán los elementos que deban ponerse a tierra al electrodo de acuerdo a las instrucciones generales y particulares de puesta a tierra.

Instrucciones generales de puesta a tierra

Puesta a tierra de protección

Se pondrán a tierra las partes metálicas la instalación que no estén en tensión normalmente pero que puedan estarlo a consecuencia de averías, accidentes, descargas atmosféricas o sobretensiones. Se conectarán a las tierras de protección, salvo las excepciones señaladas en los apartados que se citan, entre otros, los siguientes elementos:

- Los chasis y bastidores de aparatos de maniobra.
- Los envolventes de los conjuntos de armarios metálicos.
- Las puertas metálicas de los locales.
- Las vallas y las cercas metálicas.
- Los soportes, etc.
- Las estructuras y armaduras metálicas del edificio que contendrá la instalación de alta ten-sión.
- Los blindajes metálicos de los cables.
- Las tuberías y conductos metálicos.
- Las carcasas de los transformadores.

Puesta a tierra de servicio

Se conectarán a las tierras de servicio los elementos de la instalación, y entre ellos:

- El neutro del B.T. de los transformadores de S.A.
- Los circuitos de baja tensión de los transformadores de medida.
- Los elementos de derivación a tierra de los seccionadores de puesta a tierra.

Interconexión de las instalaciones de tierra

Las puestas a tierra de protección y de servicio de una instalación deberán conectarse entre sí, constituyendo una instalación de tierra general.

2.10.23 Red de Tierra Aérea

Para la protección de la subestación frente a descargas atmosféricas (frente de onda escarpado tipo rayo), se instalará una red de protección aérea basada en la colocación de pararrayos tipo Franklin sobre los pórticos de amarre y mástiles auxiliares.

2.11 Obra Civil

2.11.1 Movimiento de tierras

Accesos

Se realiza una revisión del camino de acceso, realizando las actuaciones necesarias para adecuarlos al paso de la maquinaria.

Replanteo de las instalaciones

Se realiza un marcado de los ejes principales y se comprueban las cotas de altimetría.

Desbroce y limpieza del terreno

En primer lugar se procederá al desbroce del terreno realizando la extracción y retirada de la zona de todo el arbolado, maleza, etc, así como la capa de tierra vegetal existente, depositándola en

las inmediaciones de la obra para su posterior utilización. En caso de no utilizarse se llevará a un vertedero autorizado.

Excavaciones y rellenos

Se ejecutan las excavaciones hasta alcanzar las cotas y niveles de explanada fijados en todos sus puntos, realizando desmontes o terraplén según los casos.

Una vez realizada la excavación se procede a la escarificación y compactación hasta conseguir una densidad de al menos un 95% de la máxima obtenida en el ensayo Proctor, según NLT.108/98.

Los terraplenes se comienzan a continuación de la excavación, realizándose los rellenos por tongadas con un espesor máximo de 30 cm.

Se cerrará el perímetro del solar para evitar que accedan al mismo personas no relacionadas con la obra o sin autorización.

Excavaciones en zanjas y pozos

Se realiza un replanteo de la posición de todas las excavaciones de zanjas, pozos, arquetas, ajustando sus dimensiones a las indicadas en los planos del proyecto de ejecución.

2.11.2 Malla de tierra subterránea

El tendido de la malla de tierra subterránea se podrá realizar de dos formas:

Sobre la plataforma, si está constituida por relleno de tierras, ejecutando la red antes de rellenar toda la plataforma, extendiendo toda la red de cables de acuerdo al proyecto, y procediendo a realizar las soldaduras "T" o en "X" tipo Cadweld. Una vez extendida la malla se continúan formando capas de relleno para el acabado de la plataforma hasta su nivel de terreno explanado. Una vez terminada la explanada y montada la estructura, se escava en el punto más cercano a la estructura y se instala un latiguillo mediante una soldadura Cadweld a la malla de tierra.

Realizando zanjas para el tendido de la red de tierra, a la profundidad indicada en los planos.

Cerramientos

El cerramiento se realizará con una malla metálica electrosoldada sobre un murete de bloques de hormigón, con una altura mínima de 2,2 m. El cerramiento deberá conectarse a la malla de tierra.

Saneamientos y drenajes

El drenaje se realizará mediante una red de desagüe formada por tubos perforados colocados en el fondo de zanjas de gravas y rellenas de material filtrante adecuadamente compactado.

En la explanación del terreno se preverán unas ligeras pendientes, no inferior el 0,5%, conformando distintas cuencas hacia las zanjas de cables.

Los colectores colocados en las zanjas de gravas evacuaran las aguas hacia una arqueta general de desagües que se conectará con la red de saneamiento de la zona o punto más próximo de evacuación. El desagüe general exterior estará protegido contra la entrada de animales por medio de una malla metálica.

La conexión de los bajantes de los edificios se realizará mediante arquetas a pie de bajante que conectarán con la red general antes mencionada.

Se incorporará una cuneta entre el borde del camino de acceso a la subestación para canalizar el agua hacia la recogida general de la zona.

Conducciones de cables de control y potencia

Con objeto de proteger el recorrido de los cables de control y potencia se construirá una red de canales de hormigón prefabricado y zanjas enterradas para el tendido de los cables.

En los cruces con viales se utilizarán canales de hormigón armado con tapa metálica galvanizada.

Abastecimiento de agua y evacuación de aguas residuales

Para el abastecimiento de agua corriente se utilizará un depósito de fibra de vidrio reforzada de 1.000 l de capacidad para cada uno de los edificios, con su correspondiente equipo de bombeo.

Las aguas fecales pasarán desde el aseo a una fosa séptica construida en PRFV.

Depósito de aceite

Para la recogida del posible aceite vertido desde cualquiera de los transformadores de potencia, se dispondrá de dos depósitos enterrados resistentes a una temperatura máxima de 120ªC, realizados de PRFV con resinas ortoftálicas para barrera de refuerzo exterior y resinas bisfenólicas especiales ATLAC 590 para barrera de refuerzo interior.

Estos depósitos se conectarán con las bancadas de los transformadores mediante tubos de fibrocemento de 200 mm de diámetro. La capacidad de cada depósito de aceite corresponderá al volumen del transformador con mayor capacidad de aceite, mayorada en un 30% del volumen de aceite, en la previsión de entrada de agua.

Bancada del transformador

La bancada de transformador es una estructura de hormigón armado cuya finalidad es el posicionamiento del transformador disponiendo de cubetos para contener la posible salida del aceite del mismo. El fondo del foso de la bancada debe tener pendientes hacia una arqueta de salida que se comunica a través de una red de desagüe al depósito de recogida de aceite. La parte superior del foso debe tener una rejilla en la que se coloca una capa de grava gruesa de no menos de 15 cm. El transformador se situará fijo sobre la bancada.

La bancada de los transformadores se diseñara como una viga elástica apoyada en el terreno y con una carga uniformemente repartida igual a la presión que ejerce sobre el terreno toda la fundación con una acción de 1,25 veces el peso del transformador más el preso propio.

Se realizará de igual manera una losa para la soportación de la estructura de cada una las reactancias.

Para evitar la propagación de incendios entre los transformadores se realizaran muros de separación entre ellos con una RF-240. La altura de los muros superará en 1 m la altura de los transformadores.

Cimentaciones de aparellaje

Las fundaciones para soportes de aparamenta de intemperie y pórticos serán de tipo "zapata aislada", proyectadas de acuerdo con la naturaleza del terreno. El método de cálculo empleado será el de Sulzberger que confía la estabilidad de la cimentación a las reacciones horizontales y verticales del terreno. No se admitirá un ángulo de giro de la cimentación, cuya tangente sea superior a 0,01 para alcanzar el equilibrio de las acciones que produzcan el máximo momento de vuelco.

El coeficiente de seguridad al vuelco, relación entre el momento estabilizador y el momento de vuelco no será inferior a 1,5

Para la ejecución de una cimentación se realizará la excavación hasta el nivel definido en los pla-nos. En el fondo de la excavación se vierte una capa de hormigón de limpieza, hasta el nivel de cimentación requerido. A continuación se dispone la armadura (si la lleva), así como los pernos de anclaje para los soportes y equipos, que tendrán que ser instalados con plantilla.

Después se procede al vertido de hormigón en primera fase, dejando 20 cm sin hormigonar desde el nivel superior de cimentación, que se realizarán en una segunda fase. Los pozos de cimentación pueden hormigonarse directamente contra las paredes de la excavación, siempre que sea posible, para no encofrar.

El hormigonado de segunda fase se realiza encofrando y rematando las aristas vivas con berenjeno cuando los soportes de los equipos estén montados y nivelados sobre los pernos de anclaje.

Urbanización de la zona y viales

Para la realización de los viales se excava hasta el nivel inferior de la cota de la caja del vial, la superficie resultante se compacta, di fuera necesario para el correcto apoyo. A continuación se ex-tenderá un relleno para la formación de sub-base granular con encachado de grava de 15 cm de espesor. Será un material seleccionado formado por zahorras de árido calizo clasificado con cantos en aristas vivas.

Después se coloca un bordillo perimetral, realizado con piezas prefabricadas de hormigón coloca-das sobre cama de asiento con hormigón en masa. Se extiende una armadura de reparto realizada con mallazo electrosoldado.

La solera tendrá un tratamiento superficial con fratasado ejecutada con medíos mecánicos, con formación de pendientes, juntas de retracción y dilatación.

En función de la pluviometría de la zona los viales podrán llevar o no incorporados unos drenajes lineales paralelos a los bordillos que captan las aguas de lluvia y mantienen la sub-base en las condiciones de humedad y densidad óptimas obtenidas en el proceso de construcción.

Extendido de capa de grava para acabado del parque

El acabado del parque se realiza con extendido de grava de piedra caliza proveniente de machaqueo y su granulometría será de 10 a 25 mm de espesor sobre el terreno explanado y nivelado del parque de intemperie.

Los materiales a emplear son áridos naturales, o bien áridos procedentes del machaqueo y trituración de piedra de cantera o grava natural, o áridos artificiales. En todo caso están exentos de arcilla, margas y otros materiales extraños.

Dicha grava se acopia inicialmente en zonas donde no interrumpa otros tipos de trabajo. Así mismo, se evita la contaminación con materiales o elementos externos. Una vez llegada la grava se procede a hacer acopios parciales ahí donde se necesite, se extiende con la pala o la retro y a su vez se afina a mano utilizando legonas. Con anterioridad se debe proceder a la aplicación de un producto fungicida que evite el nacimiento de la vegetación en toda la plataforma de la subestación. Este producto no debe "contaminar" ninguna otra zona, ni superficial ni de forma subterránea a través de posibles corrientes de agua.

2.11.3 Edificio

Este edificio será de hormigón prefabricado, compuesto por un cerramiento exterior de paneles de hormigón armado con malla doble de acero electrosoldada. La cubierta estará formada por placas de hormigón armadas con mallas electrosoldadas rematadas en su parte superior mediante impermeabilización y en su interior con aislante a base de poliuretano.

Los espesores y armados estarán considerados para soportar una sobrecarga de 120 kg/m² y la acción debida al empuje del viento de 120 km/h.

El edificio contará con:

Sala de control de la subestación:

La sala de control de la subestación alberga los siguientes equipos de control y protección de la instalación:

- Armarios de control y protección.
- Unidad de control de la subestación (SICOP)

- Equipos rectificador-batería 125 Vcc.
- Equipos rectificador-batería 48 Vcc.
- Cuadros de servicios auxiliares c.c.
- Cuadros de servicios auxiliares c.a.
- Armarios de comunicaciones.

La sala de control de la subestación dispondrá de un suelo técnico de al menos 50 cm, para permitir el paso de cables de control entre armarios, estos cables de control van en la solera de la sala de control canalizados mediante bandejas.

El sistema de ventilación de la sala de control será mediante aire acondicionado y bomba de calor.

La iluminación de la sala consta de fluorescentes e iluminarias de emergencia.

La puerta de salida de la sala de control tendrá dimensiones suficientes para permitir la entrada y salida de equipos que en ella alberga, con dimensiones mínima de 2 m de anchura y 2,5 m de altura, dispondrá de un sistema de enganche que evite los portazos por el viento de la zona.

Sala de celdas

El forjado de la sala deberá estar dimensionado para soportar las cargas de las celdas, siguiendo las recomendaciones del fabricante. La sala dispondrá de un sotanillo de paso de los cables de potencia que permita el tendido y conexionado de los cables a la celda con los radios de curvatura que marca el fabricante del cable.

En esta sala se deberá cumplir lo indicado en la MIE-RAT 14 en lo referente a los pasillos de servicio y maniobra.

La altura de la sala de celdas la marcará la propia altura de las celdas con unas dimensiones mínimas de 3 m en el interior.

En el diseño de la sala se tendrá que tener muy en cuenta los anclajes de la celda a la sala.

El sistema de ventilación de la sala de celdas será mediante un sistema de renovación de aire de la sala mediante rejillas y extractores.

La iluminación de la sala consta de fluorescentes e iluminarias de emergencia.

La puerta de salida de la sala de celdas tendrá dimensiones suficientes para permitir la entrada y salida de equipos que en ella alberga, con dimensiones mínima de 2 m de anchura y 2,5 m de altura, dispondrá de un sistema de enganche que evite los portazos por el viento de la zona. Existe una puerta

de conexión interior entre la sala de celdas y la sala de control con RF-90 y dispositivos antipánico, esta puerta siempre se abrirá desde la sala de celdas hacia la de control.

El suelo de la sala de celdas será de hormigón tratado con una resina epoxi, los huecos de llega-da de cables de potencial sótano y los huecos de conexión a la sala de control estarán completa-mente cerrados mediante dispositivos con resistencia al fuego, para dar estanqueidad al compartimento, en caso de fuego.

Despacho

El edificio contará con un pequeño despacho para trabajos de comprobación y mantenimiento.

Sala de medida

El edificio contará con una sala destinada a los equipos de medida de la empresa distribuidora, a la que se podrá tener acceso directamente desde el exterior del edificio.

Almacén

El edificio contará con un pequeño almacén de repuestos, para el mantenimiento de su parte de la subestación.

Celda del Transformador de SS.AA.

Junto a la Sala de Celdas en el edificio se dejará un pequeño local para el transformador de SS.AA. de 100 kVA con el que contará cada promotor.

Además de estas dependencias, se dotará de una sala de control para la posición de línea de 220 kV y una sala para un grupo electrógeno de 250 kVA. Esta sala tendrá las siguientes características:

Sala del grupo electrógeno

La sala del grupo electrógeno contara con un forjado preparado para el peso del grupo y el del depósito de combustible, la sala dispondrá de un cubeto de recogida en caso de derrame del combustible.

El sistema de ventilación de la sala de celdas será mediante un sistema de renovación de aire de la sala mediante rejillas y extractores.

La toma de aire del grupo electrógeno se realizará directamente de la sala y la extracción de humos mediante un tubo de escape directamente al exterior.

La puerta de salida de la sala grupo electrógeno tendrá dimensiones suficientes para permitir la entrada y salida de equipos que en ella alberga, con dimensiones mínima de 2 m de anchura y 2,5 m de altura, dispondrá de un sistema de enganche que evite los portazos por el viento de la zona. La puerta deberá estar insonorizada para evitar el ruido a los trabajadores.

La bancada donde se instala el grupo electrógeno se apoyará en el forjado mediante un sistema de muelles que no transmitan la vibración al edificio.

LÍNEA DE EVACUACIÓN 220kV

2.12 INTRODUCCIÓN

2.12.1 Localización

La SET MURSOLAR 24 220 kV proyectada se emplazará en el polígono 10, parcela 5 del T.M. de Talarrubias (Badajoz), en terrenos sobre los que Mursolar 24 S.L. tiene adquiridos derechos de uso.

2.13 DATOS GENERALES DE LA LÍNEA DE AT

La línea tiene las siguientes características generales:

- Origen: Pórtico de la Subestación SET "Mursolar 24"
- Final: Pórtico de entrada de línea en SET "Mursolar 19"
- Tensión (kV): 220
- Longitud (km): 0,47
- Categoría de la línea: ..... ESPECIAL
- Zona/s por la/s que discurre: ..... Zona B
- Velocidad del viento considerada (km/h): 140
- Tipo de montaje: ..... Simple Circuito (SC)
- Número de conductores por fase: 1
- Frecuencia: 50Hz
- Factor de potencia: 0,8
- Nº de apoyos proyectados: 3
- Nº de vanos: 2
- Cota más baja (m): 610,37
- Cota más alta (m): 615,92
- TM Afectados: ..... Talarrubias (Badajoz)

2.14 Organismos afectados

Esta línea afecta a los siguientes Organismos Administrativos:

- Confederación Hidrográfica del Guadiana.
- Excmo. Ayuntamiento de Talarrubias.
- Junta de Extremadura (Desarrollo Rural, Medio Ambiente)

2.15 Trazado

La situación exacta de la línea que se pretende construir queda reflejada en los planos de situación general que se acompañan a este proyecto.

La longitud prevista del trazado es de 0,470 km y su trazado discurre por el término municipal de Talarrubias (Badajoz).

El trazado afecta a la provincia de Badajoz.

2.16 Datos del conductor

La línea estará constituida por un circuito trifásico sobre apoyos de doble circuito, y se utilizará conductor de aluminio-acero según norma UNE-EN 50182, del tipo "conductores compuestos (bimetálicos) de aluminio o aleación de aluminio reforzados con acero galvanizado", según apartado 2.1.2.1. de la ITC-LAT-97 del Reglamento sobre las condiciones técnicas y garantías de seguridad en las líneas eléctricas de alta tensión y sus instrucciones técnicas complementarias, denominado 242-AL1/39-ST1A (LA 280 HAWK), cuyas características aparecen en las tablas de la citada norma y son las siguientes:

- Denominación: LA-280 (242-AL1/39-ST1A)
- Sección total (mm2): 281,1
- Diámetro total (mm): 21,8
- Número de hilos de aluminio: 26
- Número de hilos de acero: 7
- Carga de rotura (kg): 8620
- Resistencia eléctrica a 20 ºC (Ohm/km): 0,1194

- Peso (kg/m): 0,977
- Coeficiente de dilatación (ºC): 1,89E-5
- Módulo de elasticidad (kg/mm^2): 7700
- Densidad de corriente (A/mm^2): 3,58
- Tense máximo (Zona B): 3000 Kg - EDS (En zona B): 23%

El conductor de protección elegido es el siguiente:

- Denominación: OPGW-48
- Diámetro (mm) 17
- Peso (kg/m): 0,624
- Sección (mm2): 180
- Coeficiente de dilatación (ºC): 1,5E-5
- Módulo de elasticidad (Kg/mm2): 12000
- Carga de rotura (Kg): 8000
- Tense máximo (Zona B): 2200 Kg - EDS (En zona B): 15%

2.16.1 Manguitos de empalme

Si fuera necesario utilizarlos, los empalmes de los conductores entre sí, se efectuarán por el sistema de "Manguito comprimido", estando constituido por:

- Un tubo de aluminio de extrusión para compresión de aluminio.
- Un tubo de acero de extrusión para compresión del alma de acero.

Serán de material prácticamente inoxidable y homogéneo con el material del conductor que unen, con objeto de evitar la formación de par eléctrico apreciable.

El empalme no debe aumentar la resistencia eléctrica del conductor. Los empalmes deberán soportar sin rotura ni deslizamiento del cable el 95% de la carga de rotura del cable empalmado.

Queda prohibida la ejecución de empalmes en conductores por la soldadura de los mismos.

Con carácter general los empalmes no se realizarán en los vanos sino en los puentes flojos entre las cadenas de amarre. En cualquier caso, se prohíbe colocar en la instalación de una línea más de un empalme por vano y conductor. Solamente en la explotación, en concepto de reparación de una avería, se permitirá la colocación de dos empalmes.

Cuando se trate de la unión de conductores de distinta sección o naturaleza, es preciso que dicha unión se efectúe en el puente de conexión de las cadenas de amarre.

Las piezas de empalme y conexión serán de diseño y naturaleza tal que eviten los efectos electrolíticos, si se esperan dichos efectos, y deberán tomarse las precauciones necesarias para que las superficies en contacto no sufran oxidación.

2.17 Datos topográficos

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

Nº Apoyo	Cota Absoluta (m)	Vano Anterior (m)	Vano Posterior (m)	Cruzamiento	Función	Tipo Terreno	Ángulo Interior (g)
1	615.85	0	251	NO	FL	Normal	0
2	613.62	251	220	NO	AN-AM	Normal	180,49
3	610.56	220	220	NO	AN-AM	Normal	0

Tabla 28. Longitudes de los vanos y las cotas de los apoyos. Fuente: ARRAM.

2.18 Descripción de las Cadenas

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

2.18.1 Herrajes

Se consideran bajo esta denominación todos los elementos utilizados para la fijación de los aisladores al apoyo y a los conductores, los elementos de fijación del cable de tierra al apoyo y los

elementos de protección eléctrica de los aisladores y finalmente los accesorios del conductor, como antivibradores, etc.

Se tendrá en cuenta en su utilización su comportamiento frente al efecto corona y serán fundamentalmente de hierro forjado, protegido de la oxidación mediante galvanizado a fuego.

Todos los bulones serán siempre con tuerca, arandela y pasador, estando comprendido el juego entre estos y sus taladros entre 1 y 1,5 mm. El juego axial entre piezas estará comprendido entre 1 y 2,5 mm.

Se tendrán en cuenta las disposiciones de los taladros y los gruesos de chapa y casquillos de cogida de las cadenas para que estas queden posicionadas adecuadamente.

Todas las características métricas, constructivas, de ensayo, etc. de los herrajes serán las indicadas en las normas siguientes:

- UNE 21.009:1989
- UNE 21.128:1980 y UNE 21128/1M:2000
- UNE-EN 61284:1999
- UNE-EN 61854:1999
- UNE-EN 61897:2000
- UNE-EN 60305:1998
- UNE-EN 60433:1999
- UNE-EN 61466-1:1998
- UNE-EN 60372:2004

Herrajes para el Conductor

La composición de las distintas cadenas de herrajes para el conductor y sus cargas de rotura y esfuerzos máximos a que pueden ser sometidas según marca el Reglamento sobre las condiciones técnicas y garantías de seguridad en las líneas eléctricas de alta tensión y sus instrucciones técnicas complementarias, son las siguientes:

Cadenas de suspensión:

- 1 Grillete recto.
- 1 Anilla bola.

- 1 Descargador superior lateral externo.
- 1 Rótula larga.
- 1 raqueta inferior lateral externa.
- 1 Grapa de suspensión armada.

Debiendo todos los elementos tener una carga de rotura mayor de 16.000 daN.

Cadenas de suspensión-cruce:

- 1 Grillete recto.
- 1 Anilla bola.
- 1 Descargador superior lateral externo.
- 1 Rótula larga.
- 1 raqueta inferior lateral externa.
- 1 Grapa de suspensión armada.

Debiendo todos los elementos tener una carga de rotura mayor de 16.000 daN.

Cadenas de amarre:

- 1 Grillete recto.
- 1 Descargador superior lateral externo.
- 1 Horquilla bola.
- 1 Rótula.
- 1 raqueta inferior lateral externa.
- 1 Grillete recto.
- 1 Grapa de amarre a compresión.

Debiendo todos los elementos tener una carga de rotura mayor de 24.000 daN.

Herrajes para el cable compuesto Tierra-Fibra óptica

La composición de las distintas cadenas de herrajes para el conductor de protección y sus cargas de rotura y esfuerzos máximos a que pueden ser sometidas según marca el Reglamento

sobre las condiciones técnicas y garantías de seguridad en las líneas eléctricas de alta tensión y sus instrucciones técnicas complementarias.

2.18.2 Cadenas de suspensión y suspensión-cruce:

- 1 Grillete recto.
- 1 Eslabón revirado.
- 1 Grapa de suspensión armada.
- 1 Conexión sencilla.
- 1 Conexión doble.

Debiendo todos los elementos tener una carga de rotura mayor de 4.535 daN.

Cadenas de amarre pasante:

- Grilletes rectos.
- 1 Eslabón Revirado.
- Tensores de corredera.
- Juegos de varillas de refuerzo.
- Retenciones terminales preformadas con guardacabos.
- 1 Conexión sencilla.

Debiendo todos los elementos tener una carga de rotura mayor de 9.720 daN.

Cadenas de amarre con bajante:

- Grilletes rectos.
- 1 Eslabón Revirado.
- Tensores de corredera.
- Juegos de varillas de refuerzo.
- Retenciones terminales preformadas con guardacabos.

Debiendo todos los elementos tener una carga de rotura mayor de 9.720 daN.

Cadenas de amarre pórtico:

- 1 Grillete recto.
- 1 Eslabón Revirado.
- 1 Tensor de corredera.
- 1 Juegos de varillas de refuerzo.
- 1 Retenciones terminales preformadas con guardacabos.
- 1 Conexión sencilla.

Debiendo todos los elementos tener una carga de rotura mayor de 9.720 daN.

Antivibradores

Sirven para proteger a los conductores y el cable de tierra de los efectos perjudiciales que pueden producir los fenómenos de vibración eólica a causa de los vientos de componente transversal a la línea y velocidades comprendidas entre 1 y 10 m/s.

La flexión dinámica del conductor o cable de tierra sujeto a la vibración puede producir roturas prematuras por fatiga de sus alambres con la siguiente pérdida de conductividad y resistencia mecánica.

La intensidad de este fenómeno depende de las características del conductor, de su estado tensional y de las características del viento.

En los vanos inferiores a 450 m, será suficiente instalar en los conductores y cable de tierra un antivibrador por vano a una distancia de separación de la grapa que determinará el fabricante.

En los vanos superiores a 450 m, será necesario instalar en los conductores y cable de tierra dos antivibradores por vano a una distancia de separación de la grapa que determinará el fabricante.

Los distintos elementos que forman parte de los diversos tipos de cadenas están indicados en el plano 'Elementos de la línea', que se acompaña.

Salvapájaros

De acuerdo al artículo 7, de medidas de prevención contra la colisión, recogido en el Real Decreto 1432/2008, de 29 de agosto, por el que se establecen medidas para la protección de la avifauna contra la colisión y la electrocución en líneas eléctricas de alta tensión, los nuevos tendidos eléctricos estarán provistos de salvapájaros o señalizadores visuales, en los cables de

tierra y de no existir éstos, en las líneas en las que únicamente exista un conductor por fase (directamente sobre aquellos conductores que su diámetro sea inferior a 20 mm.)

En nuestro caso, debido al paso constante y/o periódico de aves en la zona, se instalarán espirales de polipropileno salvapájaros, de 30 cm. de diámetro y 1 metro de longitud color preferentemente anaranjado, con una cadencia de 10 metros a lo largo de toda la línea de tierra.

2.18.3 Cadena de suspensión ("simples.")

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

El aislador elegido, y sus características, es:

- Tipo: COMP-220-160-2510
- Material: Polimérico
- Diámetro (mm): 128
- Línea de fuga (mm): 6830
- Peso (Kg): 8,2
- Carga de rotura (Kg): 16000
- Tensión soportada a frecuencia industrial (kV): 470
- Tensión soportada al impulso de un rayo (kV): 1050

Longitud de la cadena de suspensión

Longitud total de la cadena (aisladores + herrajes) (m): 3,01

2.18.4 Cadena de amarre ("simples.")

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

El aislador elegido, y sus características, es:

- Tipo: COMP-220-160-2510
- Material: Polimérico
- Diámetro (mm): 128
- Línea de fuga (mm): 6830
- Peso (Kg): 8,2
- Carga de rotura (Kg): 16000
- Tensión soportada a frecuencia industrial (kV): 470
- Tensión soportada al impulso de un rayo (kV): 1050

Longitud de la cadena de amarre y altura del puente

- Longitud total de la cadena (aisladores + herrajes) (m): 3,01
- Altura del puente en apoyos de amarre (m): 3,01
- Ángulo de oscilación del puente (º): 20

Las características eléctricas de los aisladores son las indicadas en la publicación CEI 383/72.

TENSIÓN NOMINAL DE LA RED (U_n) kV	TENSIÓN MAS ELEVADA DE LA RED (U_s) KV
3	3,6
6	7,2
10	12
15	17,5
20*	24
25	30
30	36

45	52
66*	72,5
110	123
132*	145
150	170
220*	***245***
400*	420

Tabla 29. Valores de tensión. Fuente: ARRAM.

* Tensiones de uso preferente en redes eléctricas de compañía.

Cuando el aislador está en un ambiente contaminado, la respuesta del aislamiento externo a tensiones a frecuencia industrial puede variar de forma importante. Los aisladores deberán resistir la tensión más elevada de la red con unas condiciones de polución permanentes con un riesgo aceptable de descargas. Por tanto, la selección del tipo de aislador y la longitud de la cadena de aisladores debe realizarse teniendo en cuenta el nivel de contaminación de la zona que atraviesa la línea.

El nivel de contaminación de la zona se elegirá de acuerdo a la tabla de la ITC-LAT-07 del Reglamento sobre las condiciones técnicas y garantías de seguridad en las líneas eléctricas de alta tensión y sus instrucciones técnicas complementarias, donde se especifican cuatro niveles. Para cada nivel de contaminación se da una descripción aproximada de algunas zonas con sus medio ambientes típicos correspondientes y la línea de fuga mínima requerida.

En nuestro caso el nivel de aislamiento recomendado, según la zona que atraviesa la línea, Forestal y agrícola, será I ligero de 1,6 cm/kV.

Para la cadena seleccionada, tanto en amarre como en alineación, se tiene que:

Con las cadenas de aisladores previstas, se sobrepasan tanto estos valores como los niveles de aislamiento determinados por el RLAT en cuanto a tensión de choque y frecuencia industrial.

La tracción máxima de cada cable de la fase la supondremos (con un coeficiente de seguridad de 3):

- Cadena de suspensión:

Peso de una fase (vano de hasta 400 m de longitud):

Peso de un bastón:

Peso de los herrajes:

En total tendremos 620,7 kg

De todos los elementos que compondrán la cadena de suspensión, el de menor carga de rotura será la grapa de suspensión (12.000 Kg), luego el coeficiente de seguridad mecánica valdrá:

———

- Cadena de amarre:

Peso de una fase (vano de hasta 500 m de longitud):

Peso de un Bastón:

Peso de los herrajes:

En total tendremos 773,3 kg

De todos los elementos que compondrán la cadena de amarre, el de menor carga de rotura será la grapa de compresión (14.000 Kg), luego el coeficiente de seguridad mecánica valdrá:

———

Por tanto, de acuerdo con el apartado 3.4 de la ITC-LAT 07, el coeficiente de seguridad respecto a la carga de rotura mínima garantizada, cuando esta se obtiene mediante control estadístico es de 2,5 y en los cruzamientos según el punto 5.3 de prescripciones especiales, este coeficiente deberá aumentarse en un 25%, quedando en 3.

2.19 Apoyos

2.19.1 Descripción

Los apoyos serán de serie normalizadas por el fabricante para la tensión y conductor, que de acuerdo a su función en línea y cadena de aislamiento estarán clasificados en:

- Apoyo de suspensión: Apoyo con cadenas de aislamiento de suspensión.
- Apoyo de amarre: Apoyo con cadenas de aislamiento de amarre.
- Apoyo de anclaje: Apoyo con cadenas de aislamiento de amarre destinado a proporcionar un punto firme en la línea. Limitará, en ese punto, la propagación de esfuerzos longitudinales de carácter excepcional. Todos los apoyos de la línea cuya función sea de anclaje tendrán identificación propia en el plano de detalle del proyecto de la línea.
- Apoyo de principio o fin de línea: Son los apoyos primero y último de la línea, con cadenas de aislamiento de amarre, destinados a soportar, en sentido longitudinal, las solicitaciones del haz completo de conductores en un solo sentido.
- Apoyos especiales: Son aquellos que tienen una función diferente a las definidas en la clasificación anterior.

Atendiendo a su posición relativa respecto al trazado de la línea, los apoyos se clasifican en:

- Apoyo de alineación: Apoyo de suspensión, amarre o anclaje usado en un tramo rectilíneo de la línea.
- Apoyo de ángulo: Apoyo de suspensión, amarre o anclaje colocado en un ángulo del trazado de una línea.

Los apoyos serán metálicos de celosía, formados por perfiles angulares de la serie de fabricación normalizada en este país, de acero laminado, según lo indicado en la norma UNE-EN 207017 (antigua R.U. 6704 A), siendo su anchura mínima 45 mm y su espesor mínimo 4 mm.

Los tornillos empleados serán de calidad 5.6. La composición de la materia prima, la designación y las propiedades mecánicas cumplen la norma DIN-267, hoja 3. Las dimensiones de los tornillos y las longitudes de apriete se ajustan a las indicadas en la norma DIN-7990, con la correspondiente arandela de 8 mm, según norma DIN-7989.

Las tuercas hexagonales se ajustarán a la norma UNE-EN ISO 4032:2001; UNE-EN ISO 4034:2001.

Para determinar el número y diámetro de los tornillos a emplear en cada unión se utilizarán las fórmulas adecuadas a la solicitación a que estén sometidas las barras. Se dispondrá de uniones soldadas.

2.19.2 Protección de Superficies

En los perfiles metálicos enterrados sin recubrimiento de hormigón se cuidará especialmente su protección contra la oxidación, empleando agentes protectores adecuados, como galvanizado, soluciones bituminosas, brea de alquitrán, etc.

Se recomienda la adopción de protecciones anticorrosivas de la máxima duración, en atención a las dificultades de los tratamientos posteriores de conservación necesarios.

Los apoyos situados en lugares de acceso público y donde la presencia de personas ajenas a la instalación eléctrica es frecuente (apoyos frecuentados según 7.3.4.2 de la RAT ITC-07), dispondrán de las medidas oportunas para dificultar su escalamiento hasta una altura mínima de 2,5 m.

Para salvaguardarlos de la corrosión, el nuevo apoyo tendrá protección de superficie a base de zincado a fuego. El galvanizado se hará de acuerdo con la norma UNE –EN 1179:1996; UNE 37508:1988; UNE 37507-88.

Según la citada norma, la cantidad mínima de zinc será de 5 gramos por decímetro cuadrado de superficie galvanizada.

La superficie presentará una galvanización lisa adherente, uniforme, sin discontinuidad y sin manchas.

2.19.3 Cimentaciones

Las cimentaciones de los apoyos serán de hormigón en masa de tipo 20-HM y deberán cumplir lo especificado en la Instrucción de Hormigón Estructural EHE 08 (Real Decreto 1247/2008, de 18 de julio, por el que se aprueba dicha instrucción).

Se proyectarán las cimentaciones de los distintos apoyos de acuerdo con la naturaleza de los terrenos, cuyas características, caso de no realizar ensayos, vendrán definidas por los valores reflejados en los documentos preparados por el fabricante, de acuerdo con el tipo de cimentación y el método de cálculo empleado, para resistir las acciones y combinaciones de las mismas de acuerdo al apartado 3.6 de la ITC-LAT 07.

2.19.4 Cálculos mecánicos e Hipótesis de carga.

La filosofía de diseño para las líneas de alta tensión en general, está basada en el método empírico indicado en las normas UNE-EN 50341-1 y UNE-EN 50423-1. De acuerdo con ello, se utilizarán para las aplicaciones de las posibles solicitudes de cargas, fórmulas empíricas avaladas por la práctica que responderán a la duración, fiabilidad y garantía establecida en esta instrucción, equiparables con lo recomendado en la norma aludida.

No obstante según el Reglamento sobre las condiciones técnicas y garantías de seguridad en las líneas eléctricas de alta tensión e instrucciones técnicas complementarias, se parte de unos valores mínimos generalizados para el cálculo de las solicitaciones sobre los apoyos y los componentes de la línea. Se exponen fórmulas empíricas en función de variables y posibilidades de aplicación de distintas hipótesis, que puedan contemplar la diferencia geográfica de las distintas áreas en que puede dividirse el Estado, en cuanto a concepción orográfica y climatológica se refiere.

De esta forma, se establece una metodología de cálculo basada en la experiencia que las empresas distribuidoras y de transporte tienen en el diseño de líneas eléctricas aéreas.

El cálculo mecánico de los elementos constituyentes de la línea, cualquiera que sea la naturaleza de éstos, se efectuará bajo la acción de las cargas y sobrecargas que a continuación se indican, combinadas en la forma y en las condiciones que se fijan en los apartados siguientes.

Las características de los apoyos de líneas situadas en zona B y C se toman de la TABLA 7 del 3.5.3 de la ITC-LAT 07, en tanto que las de la zona A se toman de las TABLAS 5 Y 6 del 3.5.3 de la ITC-LAT 07.

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

Nº de Apoyo	Función Apoyo	Denominación	Peso total (Kg)	Tipo Armado	Dimensiones (m)				
					"a-d"	"b"	"c"	"h"	Altura útil
1	FL	CO-27000-15	6296	S	3.8	4.4	3.8	5.9	15.2
2	AN-AM	CO-9000-21	5014	S	4.3	4.4	4.3	6.6	21.2
3	FL	CO-27000-15	6296	S	3.8	4.4	3.8	5.9	15.2

Tabla 30. Apoyos. Fuente: ARRAM.

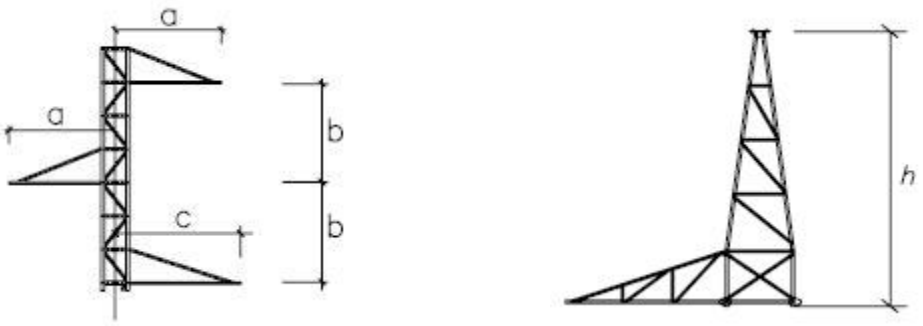


Figura 8. Apoyos. Fuente: ARRAM.

2.19.5 Cimentaciones.

Cuando las cimentaciones estén formadas por macizos independientes para cada pata (cimentaciones de patas separadas), deberán ser diseñadas para absorber las cargas de compresión y arranque que el apoyo transmite al suelo. El cálculo de dichas cargas estará basado en el método del talud natural o ángulo de arrastre de tierras. También deberá ser comprobada la adherencia entre el anclaje y la cimentación de cada pata del apoyo.

En las cimentaciones de apoyos cuya estabilidad esté fundamentalmente confiada a las reacciones verticales del terreno, se comprobará el coeficiente de seguridad al vuelco, que es la relación entre el momento estabilizador mínimo (debido a los pesos propios, así como las reacciones y empujes pasivos del terreno), respecto a la arista más cargada de la cimentación y el momento volcador máximo motivado por las acciones externas.

- Hipótesis normales: 1,5
- Hipótesis anormales: 1,2

En las cimentaciones de apoyos cuya estabilidad esté fundamentalmente confiada a las reacciones horizontales del terreno, no se admitirá un ángulo de giro de la cimentación cuya tangente sea superior a 0,01 para alcanzar el equilibrio de las acciones de vuelco máximas con las reacciones del terreno.

En el caso de que surgiese roca superficialmente o a muy poca profundidad la cimentación; se podrá realizar uniendo el apoyo a la roca mediante pernos anclados a la misma (cimentación en roca). Del mismo modo, en aquellos casos en los que mediante los medios mecánicos habituales no se pueda realizar la cimentación hasta la profundidad necesaria y, por consiguiente, sea preciso reforzarla, se realizará dicho refuerzo uniendo el cimiento a la roca mediante pernos anclados a la misma (cimentación mixta).

a) Comprobación al arranque

Se considerarán todas las fuerzas que se oponen al arranque del apoyo:

- Peso del apoyo.
- Peso propio de la cimentación.
- Peso de las tierras que arrastraría el macizo de hormigón al ser arrancado.
- Carga resistente de los pernos, en el caso de realizarse cimentaciones mixtas o en roca.

Se comprobará que el coeficiente de estabilidad de la cimentación, definido como la relación entre las fuerzas que se oponen al arranque del apoyo y la carga nominal de arranque, no sea inferior a 1,5 para las hipótesis normales y 1,2 para las hipótesis anormales.

En el caso de no disponer de las características reales del terreno mediante ensayos realizados en el emplazamiento de la línea, se recomienda utilizar como ángulo de talud natural o de arranque de tierras: 30° para terreno normal y 20° para terreno flojo.

b) Comprobación a compresión

Se considerarán todas las cargas de compresión que la cimentación transmite al terreno:

- Peso del apoyo.
- Peso propio de la cimentación.
- Peso de las tierras que actúan sobre la solera de la cimentación.
- Carga de compresión ejercida por el apoyo.

Se comprobará que todas las cargas de compresión anteriores, divididas por la superficie de la solera de la cimentación, no sobrepasa la carga admisible del terreno.

En el caso de no disponer de las características reales del terreno mediante ensayos realizados en el emplazamiento de la línea, según recomendaciones de manuales de obra civil considerar como carga admisible para terreno normal 2,5 daN/cm² y para terreno de consistencia floja, el valor de 1,5 daN/cm². En el caso de cimentaciones mixtas o en roca se recomienda utilizar como carga admisible para la roca 10 daN/cm^2.

c) Comprobación de la adherencia entre anclaje y cimentación

De la carga mayor que transmite el anclaje a la cimentación, normalmente la carga de compresión, cuando el anclaje y la unión a la estructura estén embebidas en el hormigón, se considerará que la mitad de esta carga la absorbe la adherencia entre el anclaje y la cimentación y

la otra mitad los casquillos del anclaje por la cortadura de los tornillos de unión entre casquillos y anclaje. Los coeficientes de seguridad de ambas caras opuestas a que el anclaje deslice de la cimentación, no deberán ser inferiores a 1,5.

d) Posibilidad de aplicación de otros valores del terreno

Cuando el desarrollo en la aplicación de las teorías de la mecánica del suelo lo consienta, se podrá proponer valores diferentes de los mencionados en los anteriores apartados, haciendo intervenir las características reales del terreno, pero limitando las deformaciones de los macizos de cimentación a valores admisibles para las estructuras sustentadas.

En el caso de no disponer de dichas características, se podrán utilizar los valores que se indican en el cuadro adjunto de características orientativas del terreno para el cálculo de cimentaciones (Tabla 10, apartado 3.6.6 de ITC-LAT 07).

En nuestro caso, una vez elegidos los apoyos, se determina la cimentación siguiendo con los condicionantes establecidos en este apartado. A continuación se presentan unos resultados orientativos de la cimentación. Las características definitivas dependerán del apoyo que se decida montar.

Nº de Apoyo	Apoyo	Tipo de Terreno	Tipo de Cimentación	Dimensiones (m)					Volumen Excavación	Volumen Hormigón
				a	h	b	H	c		
1	CO-27000-15	Normal	Tetrabloque (Cuadrada recta)	1,8	-	-	3,5	4,32	45,36	48,17
2	CO-9000-21	Normal	Tetrabloque (Cuadrada recta)	1,15	-	-	2,55	5,35	13,48	14,63
3	CO-27000-15	Normal	Tetrabloque (Cuadrada recta)	1,8	-	-	3,5	4,32	45,36	48,17

Tabla 31. Características de los apoyos. Fuente: ARRAM.

2.20 Cálculos Eléctricos

Se realizarán los cálculos eléctricos de la línea para los distintos regímenes de funcionamiento previstos, poniéndose claramente de manifiesto los parámetros eléctricos de la línea, las intensidades máximas, caídas de tensión y pérdidas de potencia.

Capacidad de la corriente en los conductores

Se adoptará el sistema de cálculo conveniente entre los expuestos y se seguirán los condicionamientos exigidos para el mejor funcionamiento de la línea.

Densidad admisible

Las densidades de corriente máximas en régimen permanente no sobrepasarán los valores señalados en la siguiente tabla:

Sección nominal mm²	**Densidad de corriente** A/mm²		
	Cobre	**Aluminio**	**Aleación de aluminio**
10	8,75		
15	7,60	6,00	5,60
25	6,35	5,00	4,65
35	5,75	4,55	4,25
50	5,10	4,00	3,70
70	4,50	3,55	3,30
95	4,05	3,20	3,00
125	3,70	2,90	2,70
160	3,40	2,70	2,50
200	3,20	2,50	2,30
250	2,90	2,30	2,15
300	2,75	2,15	2,00
400	2,50	1,95	1,80
500	2,30	1,80	1,70
600	2,10	1,65	1,55

Tabla 32. Densidad de corriente. Fuente: ARRAM.

Los valores de la tabla anterior se refieren a materiales cuyas resistividades a 20 °C son las siguientes: Cobre 0,017241 Ω.mm²/m, Aluminio duro 0,028264 Ω.mm²/m, Aleación de aluminio 0,03250 Ω.mm²/m. Para el acero galvanizado se puede considerar una resistividad de 0,192 Ω.mm²/m y, para el acero recubierto de aluminio, de 0,0848 Ω.mm²/m.

Para cables de aluminio-acero se tomará en la tabla el valor de la densidad de corriente correspondiente a su sección total como si fuera de aluminio y su valor se multiplicará por un coeficiente de reducción que según la composición será: 0,916 para la composición 30+7; 0,937

para las composiciones 6+1 y 26+7; 0,95 para la composición 54+7; y 0,97 para la composición 45+7. El valor resultante se aplicará para la sección total del conductor.

Para los cables de aleación de aluminio-acero se procederá de forma análoga partiendo de la densidad de corriente correspondiente a la aleación de aluminio, empleándose los mismos coeficientes de reducción en función de la composición.

Para conductores de otra naturaleza, la densidad máxima admisible se obtendrá multiplicando la fijada en la tabla para la misma sección de cobre por un coeficiente igual a:

$$\sqrt{\frac{1,724}{\rho}}$$

Siendo: ρ la resistividad a 20 ºC del conductor de que se trata, expresada en microomnios · centímetro.

Así para el conductor utilizado LA-280 (HAWK), tenemos:

Sección del cable = 281,10 mm^2

De 250 a 300 = + 50 mm^2 …… de 2,30 a 2,15 A/mm^2 = - 0,15 A/mm^2

De 250 a 281,10 = + 31,1 mm^2 …… x A/mm^2

Como este cable es de composición 54 + 7, el coeficiente reglamentario que hay que aplicar es de 0,95.

Por tanto, la densidad máxima será:

δMAX = (2,30-0,093) x 0,95 = 2,0967 A/mm2

NOTA: Se permitirán otros valores de densidad de corriente siempre que correspondan con valores actualizados publicados en las normas EN y CEI aplicables.

a) Intensidades de los conductores

Se admitirán como alternativa de cálculo, en el caso de realizarse en el proyecto el estudio de la temperatura alcanzada por los conductores, teniendo en cuenta las condiciones climatológicas y de la carga de la línea, valores diferentes a los obtenidos mediante la opción indicada para la densidad admisible

b) Intensidad máxima admisible

El valor de densidad de corriente máxima proporciona la intensidad de corriente máxima:

Intensidad Máxima = 2,0967 A/mm^2 x 281,10 mm^2 = 589,38 A

La sección de los conductores de fase deberá ser elegida de forma tal, que no se exceda la temperatura máxima para la que se ha calculado el material del conductor, bajo unas condiciones específicas definidas en las especificaciones del proyecto.

c) Intensidad de cortocircuito

La línea aérea deberá ser diseñada y construida, para resistir sin dañarse los efectos mecánicos y térmicos, debidos a las intensidades de cortocircuito recogidas en las especificaciones del proyecto. El cortocircuito puede ser:

- trifásico
- fase a fase
- fase simple a tierra
- fase doble a tierra

Los valores típicos para la duración de un cortocircuito, a tener en cuenta para el diseño son:

- conductores de fase y cables de tierra 0,5 s
- herrajes y accesorios de línea 1,0 s

Se deberá tener en cuenta la duración real, la cual depende del tiempo de respuesta del sistema de protección de la línea aérea, que puede ser más larga o corta que los valores típicos anteriormente indicados.

Los métodos de cálculo de las corrientes de cortocircuito en las redes trifásicas de corriente alterna se dan en la norma UNE-EN 60909 y los métodos de cálculo de los efectos de las corrientes de cortocircuito son dados en la norma UNE-EN 60865-1.

d) Efecto corona y perturbaciones radioeléctricas

Será preceptiva la comprobación del comportamiento de los conductores al efecto corona en las líneas de tensión nominal superior a 66 kV.

El efecto corona se produce por la rigidez dieléctrica del aire y del campo eléctrico creado en la superficie del conductor, provocando pérdidas de energía cuando este campo eléctrico supera la citada rigidez dieléctrica del aire.

La rigidez dieléctrica depende de la presión barométrica, la temperatura y la humedad relativa. El campo eléctrico en la superficie del conductor depende de la tensión del sistema, de la disposición geométrica de los conductores que componen el circuito, de la rugosidad del cable y de otra serie de factores complejos:

La tensión a partir de la cual comienzan las pérdidas por este fenómeno se denomina "tensión crítica disruptiva" y viene dada por la fórmula de Peek:

$$U_c = \frac{29{,}8}{\sqrt{2}} \cdot \sqrt{3} \cdot m_c \cdot \delta \cdot m_t \cdot r \cdot \ln \frac{D}{r}$$

Para el conductor de esta línea, se tiene los siguientes parámetros:

- Factor de rugosidad del conductor "mc" 0,85
- Densidad relativa del aire "δ" 0,9731
- Coeficiente meteorológico "mt" 0,8 y 1
- Radio exterior del conductor "r" 1,09
- Distancia media geométrica entre fases "D" 936,4

El valor de δ se hace generalmente, con la fórmula:

El valor de h se relaciona con la altitud sobre el nivel del mar según fórmula de Halley.

Siendo y la altura sobre el nivel del mar (en m), que si tomamos el valor de 600 m obtendremos que h = 70,48 cm de Hg.

A una temperatura de 11 ºC y con una presión barométrica de 70,48 cm Hg, el factor de corrección de la densidad del aire toma un valor de:

Como coeficiente de rugosidad tomaremos un valor medio m_C = 0,85.

Sustituyendo los valores en la expresión de tensión crítica disruptiva U_C , tendremos:

Para tiempo seco mt = 1, luego U_C = 222,30 Kv < 245 kV

Para tiempo húmedo mt = 0,8, luego U_C = 177,84 kV < 245 kV

Para tiempo húmedo y seco, la tensión crítica disruptiva resulta ser menor que la tensión más elevada, por tanto habrá que considerar la posibilidad de que se presente el efecto corona, y que se produzcan las consiguientes pérdidas de potencia.

La pérdida de potencia por conductor la calcularemos según la fórmula:

Sustituyendo los valores, tenemos:

Y en los tres conductores del circuito circuito:

Para tiempo seco se haría de forma análoga.

Por tanto la pérdida de potencia kilométrica por efecto corona con tiempo húmedo y seco, es un valor despreciable frente a la potencia transportada. Destacar que estas pérdidas son orientativas, ya que el valor definitivo dependerá de las dimensiones de los apoyos que se decida instalar.

Coordinación de aislamiento

La coordinación de aislamiento comprende la selección de la rigidez dieléctrica de los materiales, en función de las tensiones que pueden aparecer en la red a la cual estos materiales están destinados y teniendo en cuenta las condiciones ambientales y las características de los dispositivos de protección disponibles.

La rigidez dieléctrica de los materiales se considera aquí en el sentido de nivel de aislamiento normalizado.

Los principios y reglas de la coordinación de aislamiento son descritos en las normas UNE-EN 60071-1 y UNE-EN 60071-2. El procedimiento para la coordinación de aislamiento consiste en la selección de un conjunto de tensiones soportadas normalizadas, las cuales caracterizan el nivel aislamiento.

Los niveles de aislamiento normalizados mínimos correspondientes a la tensión más elevada de la línea, tal como ésta ha sido definida en el apartado 1.2 de esta instrucción, serán los

reflejados en las tabla 12 para niveles de aislamiento normalizados para la gama I (1 kV < Um ≤ 245 kV) y tabla 13 de la gama II (1 kV < Um ≤ 245 kV), recogidas en la ITC-LAT 07.

Estas tablas especifican las tensiones soportadas normalizadas Uw para las gamas I y II. En ambas tablas, las tensiones soportadas normalizadas están agrupadas en niveles de aislamiento normalizados asociados a los valores de la tensión más elevada del material Um.

En la gama I, las tensiones soportadas normalizadas incluyen la tensión soportada de corta duración a frecuencia industrial y la tensión soportada a impulso tipo rayo. En la gama II, las tensiones soportadas normalizadas incluyen la tensión soportada a impulso tipo maniobra y la tensión soportada a impulso tipo rayo.

Para otros valores de la tensión más elevada que no coincidan con los reflejados en la tabla se seguirá lo indicado en las Normas UNE-EN 60071-1 y UNE-EN 60071-2.

En el caso de proyectarse líneas a una tensión superior a las incluidas en esta tabla, para la fijación de los niveles de aislamiento se deberá seguir lo indicado en las normas UNE-EN 60071-1 y UNE-EN 60071-2.

La tensión permanente a frecuencia industrial y las sobretensiones temporales determinan la longitud mínima necesaria de la cadena de aisladores. La forma de los aisladores se seleccionará en función del grado de polución en la zona por donde discurre la línea.

En redes con neutro puesto directamente a tierra, con factores de defecto a tierra de 1,3 y menores, es normalmente suficiente diseñar los aisladores para que resistan la tensión fase a tierra más elevada de la red. Para coeficientes de falta a tierra más altos, y especialmente en redes con neutro aislado o puestos a tierra mediante bobina de compensación, puede ser necesario considerar las sobretensiones temporales.

La tensión soportada de coordinación para las tensiones permanentes a frecuencia industrial es igual a la tensión más elevada de la red para aislamiento entre fases e igual a esa misma tensión dividida por $\sqrt{3}$ para el aislamiento fase a tierra.

La tensión soportada de coordinación de corta duración a frecuencia industrial es igual a la sobretensión temporal representativa, siempre que se utilice un método determinista para el estudio de coordinación de aislamiento según norma UNE-EN 60071-2.

La tensión soportada especificada Urw se determinará a partir de la tensión soportada de coordinación, teniendo en cuenta un factor de corrección asociado con las condiciones atmosféricas de la instalación según se indica en la norma UNE-EN 50341-1.

Cuando el aislador está en un ambiente contaminado, la respuesta del aislamiento externo a tensiones a frecuencia industrial puede variar de forma importante. Los aisladores deberán resistir la tensión más elevada de la red con unas condiciones de polución permanentes con un riesgo aceptable de descargas. Por tanto, la selección del tipo de aislador y la longitud de la

cadena de aisladores debe realizarse teniendo en cuenta el nivel de contaminación de la zona que atraviesa la línea.

El nivel de contaminación de la zona, (como se vio anteriormente en el punto 6.7. Aislamiento), se elegirá de acuerdo a la tabla 14 recogida del RAT LAT-07, donde se establecen, según una descripción aproximada de zonas con sus medio ambientes típicos correspondientes, cuatro niveles (ligero, medio, fuerte y muy fuerte), la línea de fuga mínima requerida para cada uno de ellos. En nuestro caso el nivel de aislamiento recomendado, según la zona que atraviesa la línea, Forestal y agrícola, se establece nivel I, ligero de 1,6 cm/kV.

Intensidad máxima

El valor de densidad de corriente máxima proporciona la intensidad de corriente máxima:

Intensidad Máxima = 2,0585 A/mm2 x 281,10 mm2 = 578,65 A

Potencia máxima a transportar por intensidad máxima

La potencia a transportar por intensidad máxima es:

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

Para una tensión de 220 kV y conductor HAWK resulta:

Cos φ=0,8..... $P_{max} = \sqrt{3} \times 578{,}65 \times 220 \times 0{,}8 = 176.397\ kW$

Caída de tensión para las potencias máximas

Según lo indicado en el apartado anterior, la caída de tensión viene dada por:

$$\Delta U\% = \frac{P \cdot l \cdot (R + X \cdot tg\varphi)}{U^2} \cdot 100$$

Siendo:

ΔU	Caída de tensión compuesta en tanto por ciento.
P	Potencia a transportar en megavatios.
l	Longitud de la línea en kilómetros
R	Resistencia por fase y km en Ohmios
X	Reactancia por fase y km en Ohmios

φ Ángulo de desfase entre la intensidad y la tensión en el extremo del receptor

U Tensión compuesta en kilovoltios

REACTANCIA

El valor de la reactancia de la línea se calcula mediante la fórmula:

X=2·π·f·L (Ω/km)

L es el coeficiente de autoinducción que se obtiene mediante la fórmula:

$L = (0{,}25 + 4{,}605 \cdot \log(D/\sqrt{\Delta r})) \cdot 10^{-4}$ (Ω/km)

donde:

X Reactancia en (Ω/km)

f Frecuencia de la red en Herzios (f=50 Hz)

D Separación media geométrica entre conductores en mm

r Radio del conductor en mm.

Δ Separación de los conductores en la fase dúplex.

La separación media geométrica entre fases es:

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

Por lo tanto

X= 0,4431 Ω/Km.

RESISTENCIA

El valor de la resistencia se da a una temperatura (20 ºC) que no corresponde con la de funcionamiento. La modificación de su valor se calcula según UNE 21018-80, mediante la siguiente fórmula:

$R_T = R_{20} \cdot [1 + \alpha \cdot (T-20)]$ (Ω/km)

Donde α es una constante que depende del material del conductor.

En nuestro caso tendremos el siguiente valor de resistencia: R_{85}=0,1194 (Ω/km)

IMPEDANCIA

La impedancia kilométrica de la línea vendrá dada por los valores de la resistencia kilométrica y reactancia kilométrica, calculados anteriormente, mediante la siguiente expresión:

Z = R + j X (Ω/km)

Sustituyendo en la expresión los valores tendremos que la impedancia kilométrica será:

Z = 0,1194 + j 0,4431 (Ω/km)

Teniendo en cuenta que la longitud de la línea es de 15,07 km, resulta una impedancia total de:

Z_T = 1,799 + j 6,677 (Ω)

Potencia a transportar por caída de tensión

La potencia a máxima a transportar por la línea está limitada por el menor de los valores siguientes:

Potencia a transportar por intensidad máxima:

$$P_{max} = \sqrt{3} \times 578{,}65 \times 220 \times 0{,}80 = 176.397 \text{ kW}$$

Por tanto, conocida la potencia transportada por la línea se obtiene un valor de caída de tensión:

$$\Delta U\% = \frac{P \cdot l \cdot (R + X \cdot tg\varphi)}{U^2} \cdot 100 = 2{,}449\ \%$$

Valor igual o inferior al 5%, que representa la máxima caída de tensión permitida.

PÉRDIDA DE POTENCIA

La pérdida de potencia por efecto Joule se calcula según:

$$\Delta P = 3 \cdot R \cdot l \cdot I^2$$

donde:

ΔP Pérdida de potencia en watios

R Resistencia del conductor en Ohmios por kilómetro

L Longitud de la línea en kilómetros

Intensidad en amperios

$$I = \frac{p}{\sqrt{3} \cdot U \cdot \cos\varphi}$$

La pérdida de potencia, expresada en % de la potencia transportada resulta:

$$\Delta P\% = \frac{\Delta P}{P} = \left(\frac{l \cdot R}{10 \cdot U^2} \right) \cdot \frac{P}{\cos^2 \varphi}$$

Llevando esta fórmula los valores correspondientes se obtienen:

Cos Φ=0,8..... $\Delta P\% = \frac{\Delta P}{P} = 1{,}0243\%$

2.21 Sistema de Puesta a Tierra de los Apoyos

En este capítulo se dan los criterios para el diseño, instalación y ensayo del sistema de puesta a tierra de manera que sea eficaz en todas las circunstancias y mantengan las tensiones de paso y contacto dentro de niveles aceptables.

Generalidades

El diseño del sistema de puesta a tierra deberá cumplir cuatro requisitos:

a) Resistir los esfuerzos mecánicos y la corrosión.

b) Resistir, desde un punto de vista térmico, la corriente de falta más elevada determinada en el cálculo.

c) Garantizar la seguridad de las personas con respecto a tensiones que aparezcan durante una falta a tierra en los sistemas a tierra.

d) Proteger de daños a propiedades y equipos y garantizar la fiabilidad de la línea.

Requisitos que dependen fundamentalmente de:

1. Método de puesta a tierra del neutro de la red: neutro aislado, neutro puesto a tierra mediante impedancia o neutro rígido a tierra.
2. Tipo de apoyo en función de su ubicación: apoyos frecuentados y apoyos no frecuentados.
3. Material del apoyo: conductor o no conductor.

En el caso de líneas eléctricas que contengan cables de tierra a lo largo de toda su longitud, el diseño de su sistema de puesta a tierra deberá considerar el efecto de los cables de tierra.

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

2.21.1 Elementos del Sistema de p.a.t. y Condiciones de Montaje

El sistema de puesta a tierra estará constituido por cuatro electrodos (uno por pata del apoyo) de puesta a tierra enterrados en el suelo (0,8 m) y por la línea de tierra que conecta dichos electrodos a los elementos que deban quedar puestos a tierra.

Los electrodos de puesta a tierra deberán ser de material, diseño, dimensiones, colocación en el terreno y número apropiados para la naturaleza y condiciones del terreno, de modo que puedan garantizar una tensión de contacto dentro de los niveles aceptables.

Los electrodos de puesta a tierra podrán disponerse de las siguientes formas:

a. Electrodos horizontales de puesta a tierra (varillas, barras o cables enterrados) dispuestos en forma radial, formando una red mallada o en forma de anillo. También podrán ser placas o chapas enterradas.

Es recomendable que el electrodo de puesta a tierra esté situado a una profundidad suficiente para evitar la congelación del agua ocluida en el terreno. Los electrodos horizontales de puesta a tierra serán enterrados como mínimo a una profundidad de 0,5 m (habitualmente entre 0,5 m y 1 m, medida garantiza una cierta protección mecánica).

Los electrodos horizontales de puesta a tierra estarán alojados en el fondo de la zanja o excavación de la cimentación de forma que:

1. se rodeen con tierra ligeramente apisonada,
2. las piedras o grava no estén directamente en contacto con los electrodos de puesta a tierra enterrados,
3. en el caso de que el suelo natural sea corrosivo para el tipo de metal que constituye el electrodo, se reemplazará éste por un relleno adecuado.

b. Picas de tierra verticales o inclinadas hincadas en el terreno, constituidas por tubos, barras u otros perfiles, que podrán estar formados por elementos empalmables.

Particularmente ventajosas cuando la resistividad del suelo decrece mucho con la profundidad. Se clavarán en el suelo empleando herramientas apropiadas para evitar que los electrodos se dañen durante su hincado. Cuando se instalen varías picas en paralelo se separarán como mínimo 1,5 veces la longitud de la pica. La parte superior de cada pica siempre quedará situada debajo del nivel de tierra.

Unión de los electrodos de puesta a tierra

Las partes conductoras de una red de tierras y los electrodos de puesta a tierra dentro de la propia red, serán conexionadas mediante uniones de dimensiones adecuadas que garanticen una conducción eléctrica y un esfuerzo térmico y mecánico equivalente a los de los propios electrodos.

Los electrodos de puesta tierra deberán ser resistentes a la corrosión y no deben ser susceptibles de crear pares galvánicos.

Las uniones usadas para el ensamblaje de picas deben tener el mismo esfuerzo mecánico que las picas mismas y deben resistir fatigas mecánicas durante su colocación. Cuando se tengan que conectar metales diferentes, que creen pares galvánicos, pudiendo causar una corrosión galvánica, las uniones se realizarán mediante piezas de conexión bimetálica apropiadas para limitar estos efectos.

Líneas de tierra

1. Instalación

Los conductores de las líneas de tierra deberán instalarse procurando que su recorrido sea lo más corto posible, evitando trazados tortuosos y curvas de poco radio.

Conviene prestar especial atención para evitar la corrosión donde los conductores de las líneas de tierra desnudos entran en el suelo o en el hormigón. En este sentido, cuando en el apoyo exista macizo de hormigón el conductor no debe tenderse por encima de él sino atravesarlo.

Se cuidará la protección de los conductores de las líneas de tierra en las zonas inmediatamente superior e inferior al terreno, de modo que queden defendidos contra golpes, etc.

2. Conexiones de las líneas de tierra

En las líneas de tierra no podrán insertarse fusibles ni interruptores.

Las conexiones deben tener una buena continuidad eléctrica, para prevenir cualquier aumento de temperatura inaceptable bajo condiciones de corriente de falta.

Las uniones no deberán poder soltarse y serán protegidas contra la corrosión. Cuando se tengan que conectar metales diferentes que creen pares galvánicos, pudiendo causar una corrosión galvánica, las uniones se realizarán mediante piezas de conexión bimetálicas apropiadas para limitar estos efectos.

Deben utilizarse los elementos apropiados para conectar los conductores de las líneas de tierra al electrodo de puesta a tierra, al terminal principal de tierra y a cualquier parte metálica.

Conviene que sea imposible desmontar las uniones sin herramientas.

3. Conexiones de los apoyos de tierra

Todos los apoyos de material conductor o de hormigón armado deberán conectarse a tierra mediante una conexión específica. Los apoyos de material no conductor no necesitan tener puesta a tierra. Además, todos los apoyos frecuentados, salvo los de material aislante, deben ponerse a tierra.

Dimensionamiento a frecuencia industrial de los sistemas de puesta a tierra

Generalidades

Para el dimensionamiento de los sistemas de puesta a tierra es necesario conocer:

a. Valor de la corriente de falta. (consideraremos en nuestro caso 12 KA).

b. Duración de la falta.(en nuestro caso tomaremos un valor de 0,5 sg.)

(Estos, dependen principalmente del método de la puesta a tierra del neutro de la red, que no conocemos en nuestro caso, aunque realizamos el cálculo con valores normalizados por la compañía)

c. Características del suelo.

Dimensionamiento con respecto a la corrosión y a la resistencia mecánica

Para el dimensionamiento con respecto a la corrosión y a la resistencia mecánica de los electrodos y de las líneas de tierra se seguirán los criterios indicados en el apartado 3 de la MIE-RAT 13.

1. Electrodos de tierra

Los electrodos de tierra que estén directamente en contacto con el suelo deberán ser de materiales capaces de resistir la corrosión (ataque químico o biológico, oxidación, formación de un par electrolítico, electrólisis, etc.). Deberán resistir las tensiones mecánicas durante su instalación, así como aquellas que ocurran durante el servicio normal.

2. Líneas de tierra

Los conductores empleados en las líneas de tierra deberán tener una resistencia mecánica adecuada y ofrecerán una elevada resistencia a la corrosión.

Por razones mecánicas, las secciones mínimas de los conductores de las líneas de tierra deberán ser:

a. cobre: 25 mm²
b. aluminio: 35 mm²
c. acero: 50 mm²

Los conductores compuestos (p.e., aluminio-acero) también pueden utilizarse para la puesta a tierra con la condición de que su resistencia sea equivalente a los ejemplos dados. Para conductores de aluminio se deberán considerar los efectos de la corrosión. Los conductores de puesta a tierra hechos de acero necesitan protección contra la corrosión.

Dimensionamiento con respecto a la resistencia térmica

Para el dimensionamiento con respecto a la resistencia térmica de los electrodos y de las líneas de tierra se seguirán los criterios indicados en la MIE-RAT 13.

Generalidades

Dado que la máxima intensidad de corriente de defecto a tierra depende de la red eléctrica, los valores máximos deberán ser proporcionados para cada caso concreto por el operador de la red. En ciertos casos habrá que tener en cuenta las corrientes homopolares en régimen permanente para un dimensionamiento de la instalación de puesta a tierra.

En la fase de diseño se procurará que las corrientes utilizadas para calcular la sección del conductor tengan en cuenta la posibilidad de un crecimiento futuro.

Puesto que la corriente de falta se reparte entre los diferentes electrodos de la red de tierra, se podrá dimensionar cada electrodo para una fracción de la corriente de falta.

El circuito de puesta a tierra no alcanzará una temperatura excesiva que reduzca la resistencia o provoque daños a los materiales de su alrededor, por ejemplo hormigón o materiales aislantes.

No se considerará el aumento de temperatura del suelo alrededor de los electrodos de tierra ya que la experiencia muestra que dicho aumento de temperatura es normalmente insignificante.

Cálculo de la corriente

El cálculo de la sección de los electrodos de puesta a tierra y de los conductores de puesta a tierra depende del valor y la duración de la corriente de falta, por lo que tendrán una sección tal que puedan soportar, sin un calentamiento peligroso, la máxima corriente de fallo a tierra prevista, durante un tiempo doble al de accionamiento de las protecciones de la línea. Para corrientes de falta que son interrumpidas en menos de 5 segundos, se podrá contemplar un aumento de temperatura adiabático. La temperatura final deberá ser elegida con arreglo al material del electrodo o conductor de puesta a tierra y alrededores del entorno.

Deberá respetarse las secciones mínimas anteriormente citadas. Además, cuando se empleen materiales diferentes a los indicados en dicho apartado, la sección deberá ser como mínimo equivalente, desde el punto de vista mecánico, a la sección de 50 mm² de cobre y desde el punto de vista térmico a la necesaria para no sobrepasar una temperatura final de 200 °C, o de 300 °C si no existe riesgo de incendio.

Clasificación de los apoyos según su ubicación

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

a) Apoyos Frecuentados.

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

El diseño del sistema de puesta a tierra de este tipo de apoyos debe ser verificado según se indica en el apartado 7.3.4.3 de la ITC – LAT 07.

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

Cuando se aíslen los apoyos de tal forma que todas las partes metálicas del apoyo queden fuera del volumen de accesibilidad limitado por una distancia horizontal mínima de 1,25 m, utilizando para ello vallas aislantes.

Cuando todas las partes metálicas del apoyo queden fuera del volumen de accesibilidad limitado por una distancia horizontal mínima de 1,25 m, debido a agentes externos (orografía del terreno, obstáculos naturales, etc.).

Cuando el apoyo esté recubierto por placas aislantes o protegido por obra de fábrica de ladrillo hasta una altura de 2,5 m, de forma que se impida la escalada al apoyo.

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

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

a.1) Apoyos frecuentados con calzado. Se considerará como resistencias adicionales la resistencia adicional del calzado, Ra1, y la resistencia a tierra en el punto de contacto, Ra2. Se puede emplear como valor de la resistencia del calzado 1000 Ω.

$$Ra = Ra1 + Ra2 = 1000 + 1{,}5\ \rho s$$

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

a.2) Apoyos frecuentados sin calzado: se considerará como resistencia adicional únicamente la resistencia a tierra en el punto de contacto, Ra2. La resistencia adicional del calzado, Ra1, será nula.

$$Ra = Ra2 = 1{,}5\ \rho s$$

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

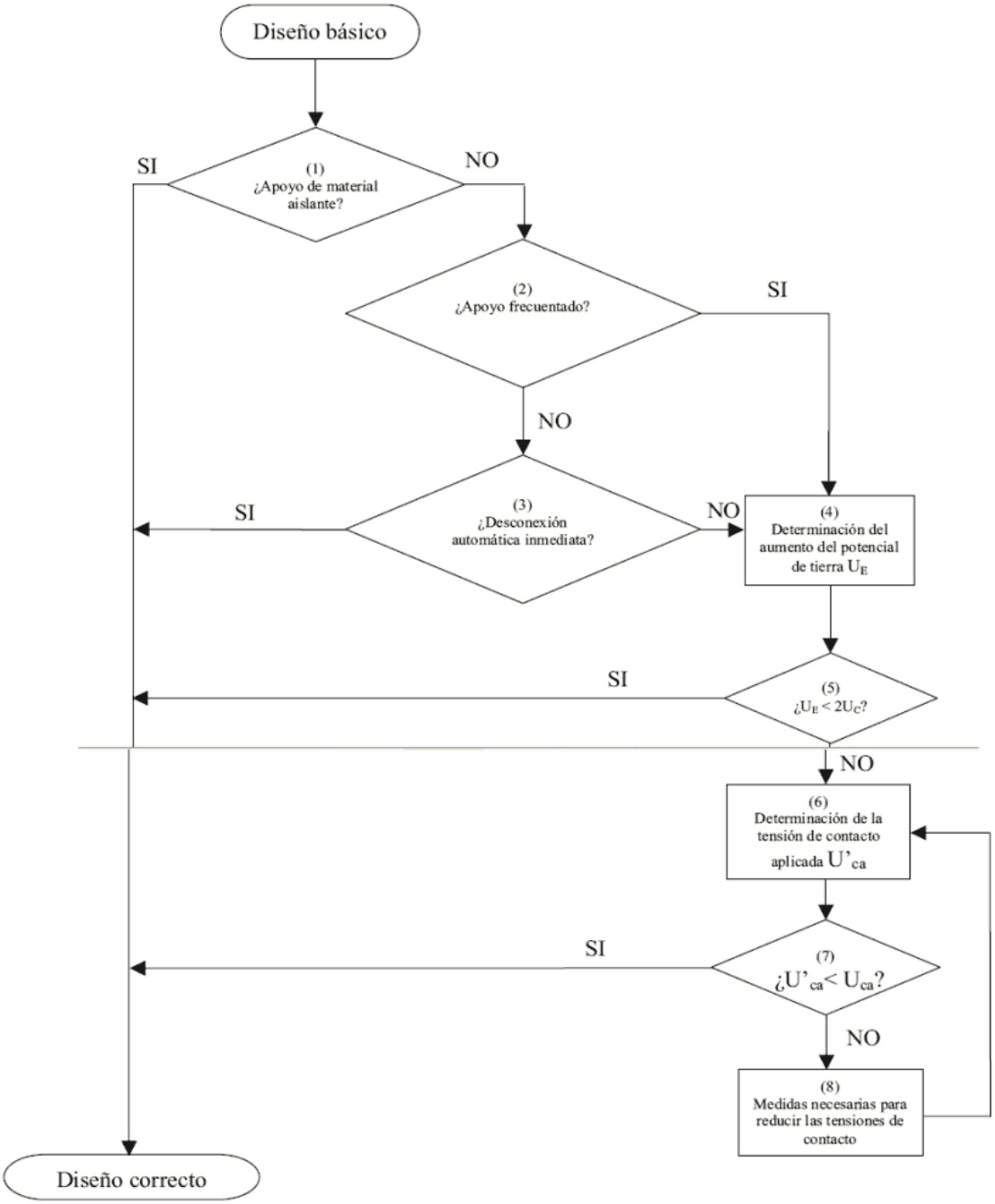
b) Apoyos no Frecuentados

Son los situados en lugares que no son de acceso público o donde el acceso de personas es poco frecuente, que es el caso en el que se encuentra nuestra línea.

Verificación del diseño del sistema de puesta a tierra.

Una vez que se ha realizado el diseño básico del sistema de puesta a tierra, con el que se satisfacen los requisitos a, b y c del apartado 7.1, se debe verificar que este diseño permita reducir los peligros motivados por una tensión de contacto excesiva.

La siguiente figura (extraída del apartado 7.3.4.3 de la LAT- ITC 07) muestra esquemáticamente los pasos que se deben tener en cuenta para establecer que el diseño del sistema de puesta a tierra satisface los requisitos de seguridad para las personas.



Donde:

Para madera y apoyos no conductores, las faltas a tierra no son posibles en la práctica y no hay ninguna prescripción para el sistema de puesta a tierra.

En el caso de tratarse de apoyos frecuentados definidos en el apartado 7.3.4.2, el criterio para la seguridad de las personas debe ser cuidadosamente comprobado.

En aquellos casos en que la línea esté provista con desconexión automática inmediata (en un tiempo inferior a 1 segundo) para su protección, en el diseño del sistema de puesta a tierra de los apoyos no frecuentados no será obligatorio garantizar, a un metro de distancia del apoyo,

valores de tensión de contacto inferiores a los valores admisibles indicados en el apartado 7.3.4.1 de la LAT- ITC 07, ya que se puede considerar despreciable la probabilidad de acceso y la coincidencia de un fallo simultáneo. En definitiva, el diseño del sistema de puesta a tierra se considerará satisfactorio desde el punto de vista de la seguridad de las personas, sin embargo, el valor de la resistencia de puesta a tierra será lo suficientemente bajo para garantizar la actuación de las protecciones en caso de defecto a tierra.

El aumento de potencial de tierra UE debe calcularse en el punto donde se produce la falta. Los pasos a dar son:

- Determinar el valor de la corriente de falta de la línea, $I_F = 3 \cdot I_0$
- Determinar el reparto de la corriente de falta, I_E, conociendo las impedancias del sistema de tierras de la línea.

La corriente a tierra durante una falta viene dada por:

$$I_E = r \cdot 3 \cdot I_0 = r \cdot I_F$$

Donde:

- I_0 es la corriente homopolar o de secuencia cero durante la falta.
- r, factor de reducción por efecto inductivo debido a los cables de tierra, viene determinado por la relación entre la corriente que contribuye a la elevación del potencial de la instalación de tierra (I_E) y la suma de las corrientes de secuencia cero del sistema trifásico hacia la falta ($3I_0$). Para la distribución de corriente equilibrada de una línea aérea, el factor de reducción de un cable de tierra, puede ser calculado sobre la base de la impedancia propia del cable de tierra, Z_{EW-E}, y la impedancia mutua entre los conductores de fase y el cable de tierra $Z_{ML-EW.}$

  $r = 1 - (Z_{ML-EW.} / Z_{EW-E})$

La siguiente figura (extraída de LAT- ITC 07) muestra la falta sobre un apoyo, el reparto de la corriente de falta conforme a las impedancias del sistema de tierras y la corriente por efecto inductivo sobre los cables de guarda:

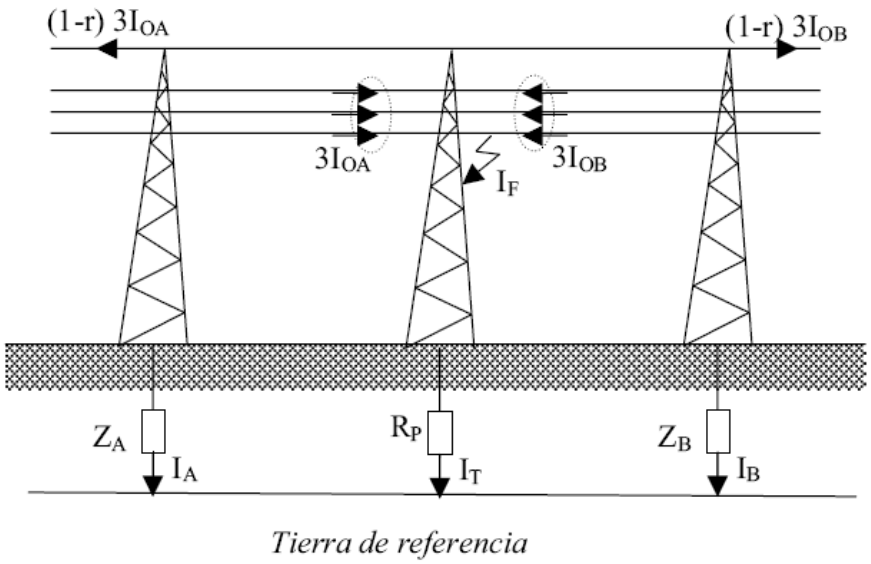
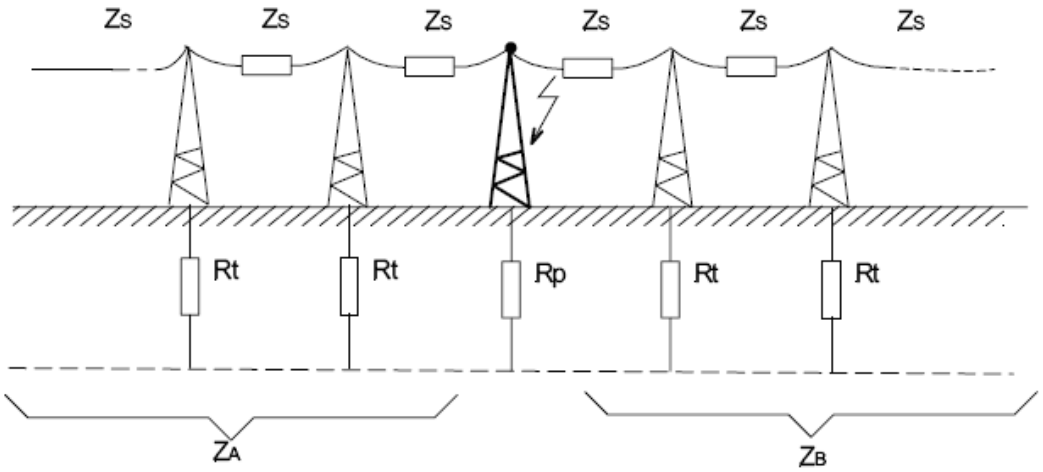


Figura 9. Distribución de corrientes en caso de defecto a tierra.

La corriente a tierra resultante, I_E, se reparte entre el propio apoyo de la falta y los apoyos colindantes a ambos lados de la línea:

$$I_E = r \cdot 3 \cdot I_0 = I_T + I_A + I_B$$

La impedancia a tierra se podrá obtener por medición o cálculo, teniendo en cuenta el efecto de los cables de tierra y de los apoyos colindantes



Dimensionamiento para la protección contra los efectos del rayo

Desde el punto de vista del criterio de coordinación de aislamiento, debería tenerse en cuenta que, en el caso de descargas atmosféricas, la magnitud a considerar es la impedancia de onda del electrodo de tierra, que también depende de su forma, dimensiones y resistividad del suelo. El valor de esta impedancia es prácticamente igual al valor de la resistencia, si la longitud del electrodo no supera una longitud crítica Lc. El valor de la longitud crítica depende del valor de la resistividad y de la frecuencia de la onda representativa de la descarga (1 MHz), y viene expresada por la fórmula:

$$L_c(\mathrm{m}) = \sqrt{\frac{\rho(\Omega m)}{f(MHz)}}$$

Para electrodos de longitud mayor que la crítica, la impedancia de onda será mayor que la resistencia de tierra. Por lo tanto, es preferible disponer un sistema de tierra compuesto por múltiples electrodos que por uno solo de gran longitud.

Valor de la resistencia de puesta a tierra de los apoyos.

En el caso de líneas eléctricas que contengan cables de tierra a lo largo de toda su longitud, la resistencia de puesta a tierra de los apoyos debe de ser determinada eliminando el efecto de los cables de tierra. El valor de la resistencia de puesta a tierra debe satisfacer en función del tipo de apoyo los siguientes requisitos:

Para apoyos frecuentados de material no aislante: el valor de la resistencia de puesta a tierra debe garantizar un dimensionamiento apropiado con respecto a la seguridad de las personas y a la protección contra los efectos del rayo según los apartados 7.3.4 y 7.3.5, respectivamente.

Para apoyos frecuentados o no frecuentados de material no aislante: el valor de la resistencia de puesta a tierra debe asegurar el correcto funcionamiento de las protecciones en caso de defecto a tierra en función del sistema de puesta a tierra del neutro.

Vigilancia periódica del sistema de puesta a tierra.

Por la importancia que ofrece, desde el punto de vista de la seguridad, toda instalación de puesta a tierra deberá ser comprobada en el momento de su establecimiento y revisada, al menos, una vez cada 6 años.

La vigilancia periódica de las líneas aéreas permitirá detectar modificaciones sustanciales de sus condiciones de diseño que justifiquen la verificación de la medida de la tensión de contacto

aplicada. Por ejemplo, cuando un apoyo no frecuentado adquiera la condición de frecuentado debido a desarrollos urbanísticos o nuevas infraestructuras, o aquellos casos en los que el terreno donde se sitúa un apoyo frecuentado cambia sustancialmente su resistividad, debido por ejemplo a su asfaltado o ajardinamiento.

Para cumplir con todo lo especificado anteriormente y teniendo en cuenta que todos los apoyos de la línea son no frecuentados, colocaremos un anillo de tierras por apoyo con conductor doble de acero galvanizado de 50 mm^2 de sección, que uniremos por un lado a cada pata del apoyo y se colocará una pica de acero galvanizado de 2 m de longitud por pata del apoyo. Las picas estarán enterradas a 0,8 m de la superficie del terreno.

2.22 Numeración, Marcado y Avisos de peligro

De acuerdo con lo dispuesto en el punto 2.4.7 de la ITC-LAT 07, cada apoyo se identificará individualmente mediante un número, código o marca alternativa (como por ejemplo coordenadas geográficas), de tal manera que la identificación sea legible desde el suelo.

En todos los apoyos, cualquiera que sea su naturaleza, deberán estar claramente identificados el fabricante y tipo.

También se recomienda colocar indicaciones de existencia de riesgo de peligro eléctrico en todos los apoyos. Esta indicación será preceptiva para líneas de tensión nominal superior a 66 kV y, en general, para todos los apoyos situados en zonas frecuentadas.

Estas indicaciones cumplirán la normativa existente sobre señalizaciones de seguridad.

2.23 Distancias Mínimas de Seguridad. Cruzamientos y Paralelismos.

Para determinar las distancias de seguridad, tanto las distancias internas, que son las propias del diseño de la línea para resistir sobretensiones, como las distancias externas utilizadas para determinar la separación entre los conductores en tensión y los objetos situados debajo o en las proximidades de la línea con el objeto de evitar el daño de las descargas eléctricas al público en general y a las personas que trabajan en las cercanías de la línea eléctrica y en su mantenimiento, se tendrá en cuenta lo dispuesto en el punto 5 de la ITC-LAT 07.

Según éste, se consideran tres tipos de distancias eléctricas:

D_{el}: 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 externas, cuando se considera una distancia del conductora un obstáculo

D_{pp}: Distancia de aislamiento en el aire mínima especificada, para prevenir una descarga disruptiva entre conductores de fase durante sobretensiones de frente lento o rápido. D_{pp} es una distancia interna

a_{som}: 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.

D_{add}: Distancia del aislamiento adicional, que se añade a la distancia externa D_{el} , para el que en las distancias mínimas de seguridad al suelo , a líneas eléctricas, a zonas de arbolado, etc., se asegure de que las personas u objetos no se acerquen a una distancia menor de D_{el} de la línea eléctrica, por lo que se debe cumplir que las distancias externas mínimas de seguridad (D_{add} + D_{el}) deben ser siempre superiores a 1,1 veces a_{som}, esto hace que la probabilidad de descarga a través de la mínima distancia interna a_{som}, sea siempre mayor que las descarga a través de algún objeto externa o persona.

Los valores de D_{el} = 1,70 m y D_{pp} = 2,00 m, en función de la tensión más elevada de la línea U_s = 245 kV, serán los indicados en la tabla 15 del apartado 5.2 de la ITC-LAT 07.

Prescripciones especiales

Si el diseño de la línea obliga a realizar cruzamientos y paralelismos con otras líneas o con vías de comunicación o sobre zonas urbanas, y con objeto de reducir la probabilidad de accidente aumentando la seguridad de la línea, deberán cumplirse las prescripciones especiales que se detallan en el presente apartado, además de las consideraciones generales anteriores.

No será necesario adoptar disposiciones especiales en los cruces y paralelismos con cursos de agua no navegables, caminos de herradura, sendas, veredas, cañadas y cercados no edificados, salvo que estos últimos puedan exigir un aumento en la altura de los conductores.

En aquellos tramos de línea en que, debido a sus características especiales y de acuerdo con lo que más adelante se indica, haya que reforzar sus condiciones de seguridad, no será necesario el empleo de apoyos distintos de los que corresponda establecer por su situación en la línea (alineación, ángulo, anclaje, etc.), ni la limitación de longitud en los vanos, que podrá ser la adecuada con arreglo al perfil del terreno y a la altura de los apoyos.

Por el contrario, en dichos tramos serán de aplicación las siguientes prescripciones especiales:

Ningún conductor o cable de tierra tendrá una carga de rotura inferior a 1.200 daN en líneas de tensión nominal superior a 30 kV, ni inferior a 1.000 daN en líneas de tensión nominal igual o inferior a 30 kV. En estas últimas, y en el caso de no alcanzarse dicha carga, se pueden añadir al conductor un cable fiador de naturaleza apropiada, con una carga de rotura no inferior a los anteriores valores. Los conductores y cables de tierra no presentarán ningún empalme en el vano de cruce, admitiéndose durante la explotación y por causa de la reparación de averías, la existencia de un empalme por vano.

Se prohíbe la utilización de apoyos de madera.

Los coeficientes de seguridad de cimentaciones, apoyos y crucetas, en el caso de hipótesis normales, deberán ser un 25% superiores a los establecidos para la línea en los apartados 3.5 y 3.6. Esta prescripción no se aplica a las líneas de categoría especial, ya que la resistencia mecánica de los apoyos se determina considerando una velocidad mínima de viento de 140 km/h y una hipótesis con cargas combinadas de hielo y viento.

La fijación de los conductores al apoyo deberá ser realizada de la forma siguiente:

d.1. En el caso de líneas sobre aislador rígido se colocarán dos aisladores por conductor, dispuestos en forma transversal al eje del mismo, de modo que sobre uno de ellos apoye el conductor y sobre el otro un puente que se extienda en ambas direcciones, y de una longitud suficientes para que en caso de formarse el arco a tierra sea dentro de la zona del mismo. El puente se fijará en ambos extremos al conductor mediante retenciones o piezas de conexión que aseguren una unión eficaz y, asimismo, las retenciones del conductor y del puente a sus respectivos aisladores serán de diseño apropiado para garantizar una carga de deslizamiento elevada.

d.2 En el caso de líneas con aisladores de cadena, la fijación podrá ser efectuada de una de las formas siguientes:

Con dos cadenas horizontales de amarre por conductor, una a cada lado del apoyo.

Con una cadena sencilla de suspensión, en la que los coeficientes de seguridad mecánica de herrajes y aisladores sean un 25% superiores a los establecidos en los apartados 3.3 y 3.4 de la ITC-LAT 07, o con una cadena de suspensión doble. En estos casos deberá adoptarse alguna de las siguientes disposiciones:

b.1.- Refuerzo del conductor con varillas de protección (armor rod).

b.2.- Descargadores o anillos de guarda que eviten la formación directa de arcos de contorneamiento sobre el conductor.

b.3.- Varilla o cables fiadores de acero a ambos lados de la cadena, situados por encima del conductor y de longitud suficiente para que quede protegido en la zona de formación del arco. La unión de los fiadores al conductor se hará por medio de grapas antideslizantes.

Para el pintado de color verde en los apoyos de las líneas aéreas de transporte de energía eléctrica de alta tensión, o cualquier otro pintado que sirva de mimetización con el paisaje, el titular de la instalación deberá contar con la aceptación de los Organismos competentes en materia de misiones de aeronaves en vuelos a baja cota con fines humanitarios y de protección de la naturaleza.

2.23.1 Distancias en el apoyo

Las distancias mínimas de seguridad en el apoyo son distancias internas utilizadas únicamente para diseñar una línea con una aceptable capacidad de resistir las sobretensiones.

No son de aplicación las prescripciones especiales definidas en el apartado 5.3. de la ITC-LAT 07.

a) <u>Distancias entre conductores</u>

La distancia entre los conductores de fase del mismo circuito o circuitos distintos debe ser tal que no haya riesgo alguno de cortocircuito entre fases, teniendo presente los efectos de las oscilaciones de los conductores debidas al viento y al desprendimiento de la nieve acumulada sobre ellos.

Con este objeto, la separación mínima entre conductores de fase se determinará por la fórmula siguiente:

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

en la cual:

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 (apartado 5.4.1 de la ITC-LAT 07). (0,65)

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 líneas.

F = Flecha máxima en metros, para las hipótesis según el apartado 3.2.3 (ITC-LAT 07) (34,64 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. (3,01 m)

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 Dpp se indican en el apartado 5.2, en función de la tensión más elevada de la línea. En nuestro caso 2,00 m.

Ángulo de oscilación	Valores de K	
	Líneas de tensión nominal superior a 30 kV	Líneas de tensión nominal igual o inferior a 30 kV
Superior a 65º	0,7	0,65
Comprendido entre 40° y 65°	0,65	0,6
Inferior a 40º	0,6	0,55

Tabla 33. Coeficiente K en función del ángulo de oscilación. Fuente: ARRAM.

Los valores de las tangentes del ángulo de oscilación de los conductores vienen dados, para cada caso de carga, por el cociente de la sobrecarga de viento dividida por el peso propio más la sobrecarga de hielo si procede según zona, por metro lineal de conductor, estando la primera determinada para una velocidad de viento de 120 km/h. En función de estos y de la tensión nominal de la línea se establecen unos coeficientes K que se dan en la tabla 16 (apartado 5.4.1 de la ITC-LAT 07).

Esta distancia mínima no se aplicará al caso de distancia entre los conductores del haz.

Siempre que se adopten separaciones menores a los valores deducidos de la fórmula anterior, deberán justificarse debidamente, para el caso de conductores dispuestos en vertical, triángulo o hexágono y se adopten medidas preventivas para prevenir los fenómenos de galope.

Cuando se cumplan las condiciones anteriores se podrá adoptar un coeficiente K=0 y un coeficiente K'=1. Entre las medidas preventivas para evitar los fenómenos de galope de conductores se encuentran la utilización de separadores entre fases, o la instalación de accesorios

especiales en la línea (por ejemplo pesos excéntricos, amortiguadores para el viento, dispositivos para el control torsional, péndulos para desintonización, controladores aerodinámicos etc.).

En zonas en las que puedan preverse formaciones de hielo particularmente importantes sobre los conductores, se analizará con especial cuidado el riesgo de aproximaciones inadmisibles entre los mismos.

La fórmula anterior corresponde a conductores iguales y con la misma flecha. En el caso de conductores diferentes o con distinta flecha, la separación entre los conductores se determinará con la misma fórmula y el coeficiente K mayor y la flecha F mayor de los dos conductores. En el caso de adoptarse separaciones menores, deberán justificarse debidamente los valores utilizados.

La separación entre conductores y cables de tierra se determinará de forma análoga a las separaciones entre conductores, de acuerdo con todos los párrafos anteriores.

Si el punto de anclaje del cable de tierra a la torre está más alto que el del conductor, la flecha del cable de tierra debe ser igual o inferior a la del conductor.

En nuestro caso tenemos como resumen las distancias entre fases siguientes:

Nº Apoyo	Función	Tipo Torre	Tipo Armado	Altura útil conductor Replanteo	Altura útil Conductor Apoyo selecc.	Características del armado (m)				Comprobación distancias entre conductores en el apoyo			Comprobación distancias entre conductores en los vanos			
						b	a	c	h	Dist. Entre fases exig. Min. (m)	Dist. Existente Fase-Fase (m)	Dist. Existente Fase-Protec. (m)	Distancia exigida min. Vano anterior (m)	Distancia existente F-Prot Vano anterior (m)	Distancia exigida min. Vano posterior (m)	Distancia existente F-Prot Vano posterior (m)
1	FL	CO-27000-15	S	15	15,2	4,4	3,8	3,8	5,9	3,29	8,78	7,02	---	---	3,29	7,7
2	AN-AM	CO-9000-21	S	20	21,2	4,4	4,3	4,3	6,6	3,29	8,8	7,85	3,29	7,7	3,14	7,68
3	FL	CO-27000-15	S	15	15,2	4,4	3,8	3,8	5,9	3,14	8,78	7,02	3,14	7,68	---	---

Tabla 34. Distancias. Fuente: ARRAM.

b) <u>Distancias entre conductores y partes puestas a tierra</u>

La separación mínima entre los conductores y sus accesorios en tensión y los apoyos no será inferior a Del, con un mínimo de 0,2 m.

Los valores de Del se indican en el apartado 5.2, en función de la tensión más elevada de la línea.

En el caso de las cadenas de suspensión, se considerarán los conductores y la cadena de aisladores desviados bajo la acción de la mitad de la presión de viento correspondiente a un viento de velocidad 120 km/h. A estos efectos se considerará la tensión mecánica del conductor sometido

a la acción de la mitad de la presión de viento correspondiente a un viento de velocidad 120 km/h y a la temperatura de -5 °C para zona A, de -10 °C para zona B y de -15 °C para zona C.

En nuestro caso tenemos como resumen las distancias entre fases siguientes:

Nº Apoyo	Función	Tipo Torre	Tipo Armado	Altura útil conductor Replanteo	Altura útil Conductor Apoyo selecc.	Características del armado (m)				Comprobación distancias a masa (m)							
						b	a	c	h	L	D1	D2 (sup)	D2 (int)	D2 (inf)	D3 (sup)	D3 (int)	D4
1	FL	CO-27000-15	S	15	15,2	4,4	3,8	3,8	5,9	3,01	2,83	1,96	1,96	1,7	5,25	---	
2	AN-AM	CO-9000-21	S	20	21,2	4,4	4,3	4,3	6,6	3,01	2,83	2	2	1,74	5,24	---	2,79
3	FL	CO-27000-15	S	15	15,2	4,4	3,8	3,8	5,9	3,01	2,83	1,96	1,96	1,7	5,25	---	

2.23.2 Distancias al Terreno, Caminos, Sendas y a Cursos de Agua No Navegables.

No son de aplicación las prescripciones especiales definidas en el apartado 5.3. de la ITC-LAT 07.

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:

D_{add} + Del =1,5 + Del [metros]

con un mínimo de 8 metros.

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

Los valores de D_{el} se indican en la tabla 15 del apartado 5.2, de la ITC-LAT 07 en función de la tensión más elevada de la línea.

Cuando las líneas atraviesen explotaciones ganaderas cercadas o explotaciones agrícolas la altura mínima será de 7 metros, con objeto de evitar accidentes por proyección de agua o por circulación de maquinaria agrícola, camiones y otros vehículos.

En la hipótesis del cálculo de flechas máximas bajo la acción del viento sobre los conductores, la distancia mínima anterior se podrá reducir en un metro, considerándose en este caso el conductor con la desviación producida por el viento.

Entre la posición de los conductores con su flecha máxima vertical, y la posición de los conductores con su flecha y desviación correspondientes a la hipótesis de viento, las distancias de seguridad al terreno vendrán determinadas por la curva envolvente de los círculos de distancia trazados en cada posición intermedia de los conductores, con un radio interpolado entre la distancia correspondiente a la posición vertical y a la correspondiente a la posición de máxima desviación lineal del ángulo de desviación.

Las distancias se mantendrán superiores a 9,00 m para todos los vanos de la línea, para evitar posibles errores de topografía, con lo que se cumplirán las exigencias de este apartado del RLAT.

Distancias a otras Líneas Eléctricas Aéreas o Líneas Aéreas de Telecomunicacion. Cruzamientos Y Paralelismos.

Cruzamientos

La línea cruza con una línea eléctrica de Alta Tensión.

Las distancias mínimas reglamentarias entre ambas líneas, según el punto 5.6.1 de la ITC-LAT 07 vienen dadas por:

La distancia entre los conductores de la línea inferior y las partes más próximas de los apoyos de las línea superior no deberá ser inferior a D_{add} + Del =1,5 + Del [metros]

Con mínimo de 5 metros para líneas de 220 kV, considerando la posición de los conductores de las misma en suposición de su máxima desviación, bajo la acción de la hipótesis del viento del apartado a) del punto 3.2.3 de la ITC-LAT 07 *Flechas máximas de los conductores y cables de tierra*.

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

D_{add} + Dpp [metros]

La distancia mínima vertical entre os conductores de fase de la líneas 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 debe ser inferior

Los valores de D_{el} y D_{pp} son los indicados en el apartado 5.2 de la ITC-LAT 07 (Tabla 15), en función de la tensión más elevada de la línea inferior.

Los valores de las distancia de aislamiento adicional D_{add} se recogen en la tabla 17 del punto 5.6.1 de la ITC-LAT 07.

Estas distancias se mantienen reglamentariamente en el cruzamiento existente con una línea eléctrica de 400 KV, según se recoge en los diferentes planos de planta y perfil, así como en las separatas.

Paralelismos entre líneas eléctricas aéreas

Según el apartado 5.6.2 de la ITC-LAT 07 no se aplicarán las prescripciones especiales definidas anteriormente.

Se entiende que existe paralelismo cuando dos o más líneas próximas siguen sensiblemente la misma dirección, aunque no sean rigurosamente paralelas.

Siempre que sea posible, se evitará la construcción de líneas paralelas de transporte o de distribución de energía eléctrica, a distancias inferiores a 1,5 veces de altura del apoyo más alto, entre las trazas de los conductores más próximos. Se exceptúan de la anterior recomendación las zonas de acceso a centrales generadores y estaciones transformadoras.

En todo caso, entre los conductores contiguos de las líneas paralelas, no deberá existir una separación inferior a la prescrita en el apartado 5.4.1 de la ITC-LAT 07, considerando los valores *K, K', L, F* y D_{pp} de la línea de mayor tensión.

El tendido de líneas de diferente tensión sobre apoyos comunes se permitirá cuando sean de iguales características en orden a la clase de corriente y frecuencia, salvo que se trate de líneas de transporte y telecomunicación o maniobra de la misma empresa y siempre que estas últimas estén afectas exclusivamente al servicio de las primeras. La línea más elevada será preferentemente la de mayor tensión, y los apoyos tendrán la altura suficiente para que las separaciones entre los conductores de ambas líneas y, entre éstos y aquél, sean las que con carácter general se exigen y para que la distancia al terreno del conductor más bajo, en las condiciones más desfavorables (la distancia al terreno se definirá posteriormente y en base al apartado 5.5. de la ITC-LAT 07)

Las líneas sobre apoyos comunes se considerarán como de tensión igual a la de la más elevada, a los efectos de explotación, conservación y seguridad en relación con personas y bienes. El aislamiento de la línea de menor tensión no será inferior al correspondiente de puesta a tierra de la línea de tensión más elevada.

Estas distancias se mantienen reglamentariamente en el paralelismo existente con una línea eléctrica de 400 KV, según se recoge en los diferentes planos de planta y perfil, así como en las separatas.

2.23.3 Paso Por Zonas

En general, para las líneas eléctricas aéreas con conductores desnudos se define la zona de servidumbre de vuelo como la franja de terreno definida por la proyección sobre el suelo de los conductores extremos, considerados éstos y sus cadenas de aisladores en las condiciones más desfavorables, sin contemplar distancia alguna adicional.

Las condiciones más desfavorables son considerar los conductores y sus cadenas de aisladores en su posición de máxima desviación, es decir, sometidos a la acción de su peso propio y a una sobrecarga de viento, para una velocidad de viento de 140 km/h a la temperatura de +15 °C.

Las líneas aéreas de alta tensión deberán cumplir el *Real Decreto 1955/2000, de 1 de diciembre*, en todo lo referente a las limitaciones para la constitución de servidumbre de paso.

2.23.4 Cruzamientos con Bosques, Árboles y Masas de Arbolado

No son de aplicación las prescripciones especiales definidas en el apartado 5.3 de la ITC-LAT 07.

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:

$$D_{add} + Del = 1{,}5 + Del \ \ [metros]$$

con un mínimo de 2 metros. Los valores de D_{el}, se indican en el apartado 5.2 de la ITC-LAT 07, en función de la tensión más elevada de la línea.

El responsable de la explotación de la línea estará obligado a garantizar que la distancia de seguridad entre los conductores de la línea y la masa de arbolado dentro de la zona de servidumbre de paso satisface las prescripciones de este reglamento, estando obligado el propietario de los terrenos a permitir la realización de tales actividades. Asimismo, comunicará al

órgano competente de la administración las masas de arbolado excluidas de zona de servidumbre de paso, que pudieran comprometer las distancias de seguridad establecida en este reglamento. Deberá vigilar también que la calle por donde discurre la línea se mantenga libre de todo residuo procedente de su limpieza, al objeto de evitar la generación o propagación de incendios forestales.

En el caso de que los conductores sobrevuelen los árboles; la distancia de seguridad se calculará considerando los conductores con su máxima flecha vertical según las hipótesis del apartado 3.2.3 de la ITC-LAT 07.

Para el cálculo de las distancias de seguridad entre el arbolado y los conductores extremos de la línea, se considerarán éstos y sus cadenas de aisladores en sus condiciones más desfavorables descritas en este apartado.

Igualmente deberán ser cortados todos aquellos árboles que constituyen un peligro para la conservación de la línea, entendiéndose como tales los que, por inclinación o caída fortuita o provocada puedan alcanzar los conductores en su posición normal, en la hipótesis de temperatura b del apartado 3.2.3. Esta circunstancia será función del tipo y estado del árbol, inclinación y estado del terreno, y situación del árbol respecto a la línea.

Los titulares de las redes de distribución y transporte de energía eléctrica deben mantener los márgenes por donde discurren las líneas limpios de vegetación, al objeto de evitar la generación o propagación de incendios forestales. Asimismo, queda prohibida la plantación de árboles que puedan crecer hasta llegar a comprometer las distancias de seguridad reglamentarias.

Los pliegos de condiciones para nuevas contrataciones de mantenimiento de líneas incorporarán cláusulas relativas a las especies vegetales adecuadas, tratamiento de calles, limpieza y desherbado de los márgenes de las líneas como medida de prevención de incendios.

2.23.5 Edificios, Construcciones y Zonas Urbanas

No son de aplicación las prescripciones especiales definidas en el apartado 5.3 de la ITC-LAT 07.

Se evitará el tendido de líneas eléctricas aéreas de alta tensión con conductores desnudos en terrenos que estén clasificados como suelo urbano, cuando pertenezcan al territorio de municipios que tengan plan de ordenación o como casco de población en municipios que carezcan de dicho plan. No obstante, a petición del titular de la instalación y cuando las circunstancias técnicas o económicas lo aconsejen, el órgano competente de la Administración podrá autorizar el tendido aéreo de dichas líneas en las zonas antes indicadas.

Se podrá autorizar el tendido aéreo de líneas eléctricas de alta tensión con conductores desnudos en las zonas de reserva urbana con plan general de ordenación legalmente aprobado y en zonas y polígonos industriales con plan parcial de ordenación aprobado, así como en los terrenos del suelo urbano no comprendidos dentro del casco de la población en municipios que carezcan de plan de ordenación.

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:

D_{add} + Del =3,3 + Del [metros]

con un mínimo de 5 metros. Los valores de D_{el}, se indican en el apartado 5.2 en función de la tensión más elevada de la línea.

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

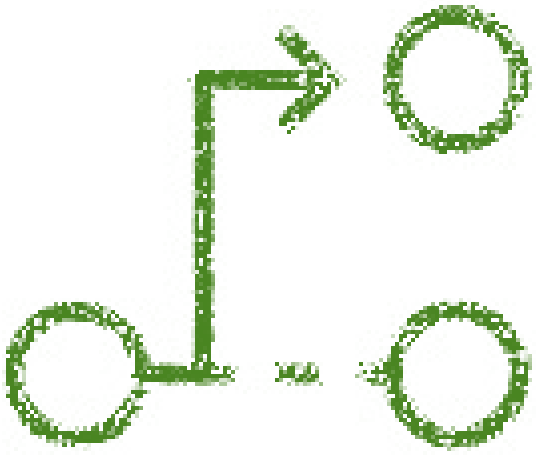
No obstante, en los casos de mutuo acuerdo entre las partes, las distancias mínimas que deberán existir en las condiciones más desfavorables, entre los conductores de la línea eléctrica y los edificios o construcciones que se encuentren bajo ella, serán las siguientes:

- 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.

Se procurará asimismo en las condiciones más desfavorables, el mantener las anteriores distancias, en proyección horizontal, entre los conductores de la línea y los edificios y construcciones inmediatos.

Particularizando para la línea en estudio, no se cruza en todo el trazado por ninguna edificación.

Las distancias se mantendrán superiores a 5,00 m para todos los vanos de la línea, con lo que se cumplirán las exigencias de dicha instrucción.



EXAMEN DE ALTERNATIVAS DEL PROYECTO Y JUSTIFICACIÓN DE LA SOLUCIÓN ADOPTADA

3 EXAMEN DE ALTERNATIVAS DEL PROYECTO Y JUSTIFICACIÓN DE LA SOLUCIÓN ADOPTADA

La Evaluación de Impacto Ambiental es una técnica singular, que introduce la variable ambiental en la toma de decisiones sobre los proyectos con incidencia importante en el medio ambiente. Se ha venido manifestando como la forma más eficaz para evitar las agresiones contra la naturaleza, proporcionando una mayor fiabilidad y confianza a las decisiones que deban adoptarse, al poder elegir, entre las diferentes alternativas posibles, aquella que mejor salvaguarde los intereses generales desde una perspectiva global e integrada y teniendo en cuenta todos los efectos derivados de la actividad proyectada.

3.1 ALTERNATIVAS PROPUESTAS

Las alternativas propuestas al proyecto deben de ser siempre técnicamente viables y económicamente asumibles. Un estudio de casos hipotéticos, pero sin solución posible dentro de la ingeniería o construcción, carece de ninguna utilidad. De igual forma las alternativas que cuestionen la viabilidad económica de un proyecto sólo deben de ser abordadas en los casos en los que prima una utilidad de tipo social, cultural o ecológica y que van a recibir aportaciones extraordinarias por parte de las diferentes administraciones que permitan que la construcción o funcionamiento sean asumibles.

En la comparación de alternativas se debe considerar siempre la situación sin proyecto o alternativa cero, que consiste en comparar cualquier tipo de actuación a efectos medioambientales con la situación inicial de partida, así como las diferentes opciones a elegir dentro del proceso productivo en base a criterios técnicos, medioambientales y económicos.

3.2 ANÁLISIS AMBIENTAL PARA LA SELECCIÓN DE ALTERNATIVAS

El desarrollo del Proyecto permitirá reducir la emisión de gases de efecto invernadero relacionada con la generación eléctrica y, de este modo, mitigar el cambio climático. La solución adoptada se configurará como un pilar más para la consecución de los objetivos vinculantes establecidos en la 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 de materia de renovables para el 2020, tanto desde un punto de vista medioambiental como desde un punto de vista económico.

Por otro lado, la alternativa 0, o de no actuación, no permitiría la producción de energía mediante una fuente renovable y su consecuencia de no poder contribuir a la necesidad de cumplimiento del objetivo europeo fijado en el 20% de energía renovable sobre consumo de energía final en 2020, además de la pérdida de una importante inversión en Extremadura y de aproximadamente de 350 puestos de trabajo entre directos e indirectos en fase de construcción y 4 puestos de trabajo en fase de funcionamiento que se generarían en caso de su construcción.

La implantación de la planta fotovoltaica proyectada supondrá un aprovechamiento de recursos naturales de la zona (energía solar) y la dinamización socioeconómica de la población cercana (ver apartado de identificación y valoración de impactos).

3.2.1 Alternativas de áreas de implantación

El proyecto contempla tres áreas alternativas de implantación para la instalación fotovoltaica, cuya ubicación se indica en la siguiente tabla.

Alternativa	Término municipal	Polígono	Parcela
Alternativa 0	NO REALIZACIÓN DEL PROYECTO		
Alternativa 1	Talarrubias	1 5	5, 6, 7, 8 y 9 9, 10, 11 y 12
Alternativa 2	Cañamero	24	75, 76, 79 y 83

Tabla 35. Localización de las distintas alternativas contempladas.

Desde el primer momento se nos indica como punto viable para la evacuación de la energía generada la subestación "Mesa de la Copa" de 220 kV de tensión. Dicha subestación se ubica en el término municipal de Logrosán.

La ubicación de la subestación "Mesa de la Copa" queda determinada por la posición de los siguientes cuatro puntos, en coordenadas UTM dentro del HUSO 30:

Punto 1 → X: 294771 / Y: 4343960

Punto 2 → X: 294850 / Y: 4343935

Punto 3 → X: 294874 / Y: 4343792

Punto 4 → X: 294768 / Y: 4343793

Figura 10. Puntos de referencia de la subestación "Mesa de la Copa".

Una vez ubicado el punto de evacuación, procedemos a identificar los distintos emplazamientos que pudieran albergar la planta fotovoltaica y sus infraestructuras de evacuación.

3.2.2 Descripción de las alternativas propuestas

Alternativas de la central solar fotovoltaica:

- **Alternativa 0: No realización del proyecto**

La no realización del proyecto tendría un impacto negativo en la no satisfacción de la demanda existente, la no contribución a la consecución del objetivo propuesto de 20% de energía renovable sobre consumo de energía final en 2020 y la pérdida en el empleo generado por la no realización de la instalación.

- **Alternativa 0: No realización del proyecto**

La no realización del proyecto tendría un impacto negativo en la no satisfacción de la demanda existente, la no contribución a la consecución del objetivo propuesto de 20% de energía renovable sobre consumo de energía final en 2020 y la pérdida en el empleo generado por la no realización de la instalación.

- **Alternativa 1: TALARRUBIAS II; Polígono 1, Parcela 5 del T.M de Talarrubias (SELECCIONADA)**

La alternativa 1 se localiza en una zona con altura de aproximadamente 590 m de altitud, donde los suelos se asientan sobre suaves pendientes, no superiores al 2%, lo que evita movimientos de tierras y optimiza la exposición de los paneles evitando sombreados.

De acuerdo con el Corine, el terreno está constituido fundamentalmente por pastizales y espacios abiertos. Según el registro catastral las parcelas están dedicadas a labradío de secano, pastos y olivar de secano.

Los terrenos reúnen los requisitos de viabilidad técnica en cuanto a niveles de irradiación, actividad sísmica, escasez de pendientes y proximidad a un punto de evacuación.

- **Alternativa 2: Polígono 24, Parcela 42, 75, 76, 79 y 83 del T.M de Cañamero**

Los terrenos que constituyen esta alternativa, de acuerdo al Corine, son fundamentalmente pastizales y espacios abiertos, existiendo una pequeña representación de sistemas agrosilvopastorales, dehesas y montañas. De acuerdo con la referencia catastral, los terrenos están ocupados por labradío de secano y, en menor medida, pastizal y terrenos improductivos.

Los terrenos reúnen los requisitos de viabilidad técnica en cuanto a niveles de irradiación, actividad sísmica y proximidad a un punto de evacuación. La altura es de 470 m y la pendiente media alrededor de 2%.

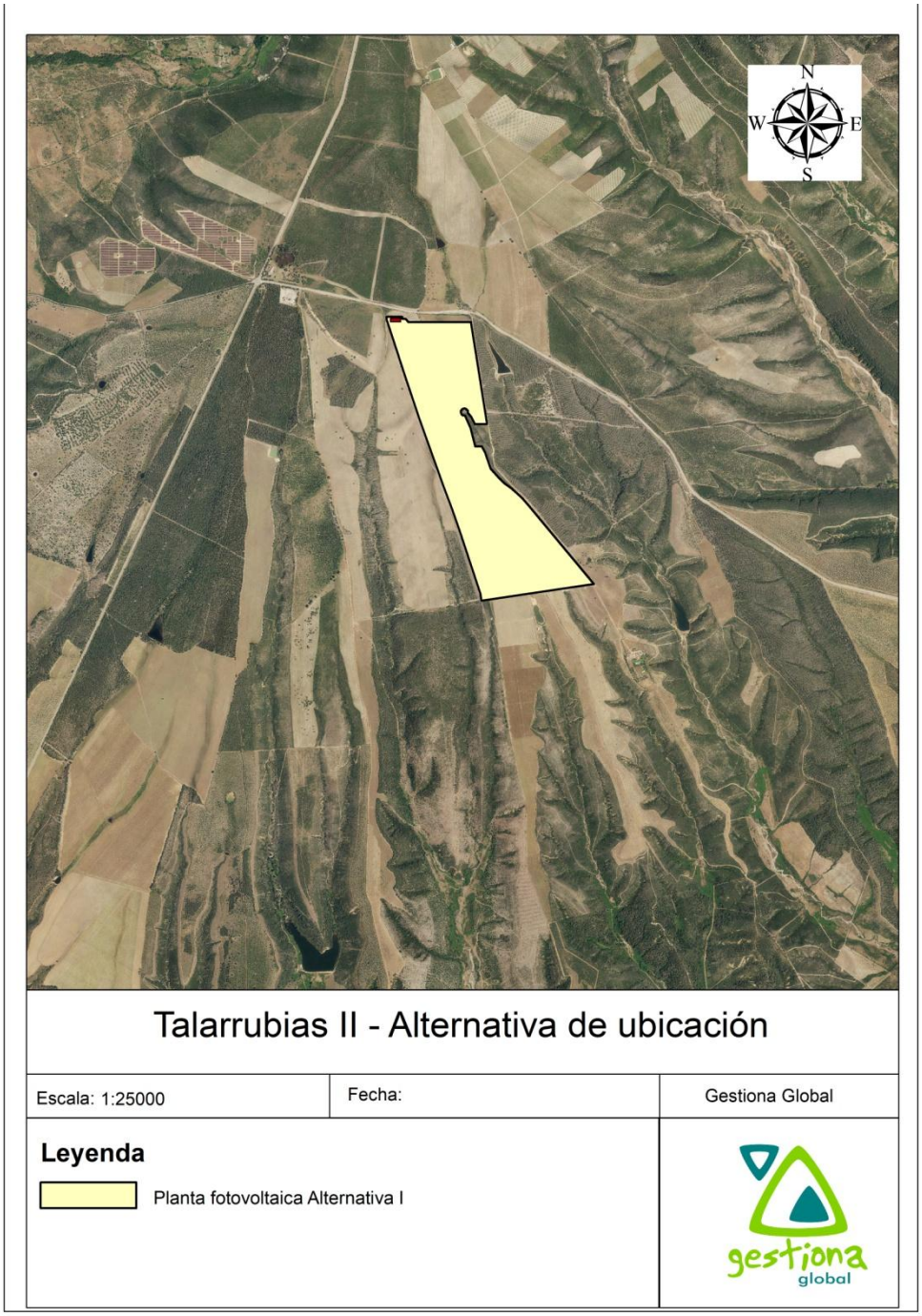


Figura 11.- Localización de la alternativa 1 (seleccionada) de área de implantación de la planta fotovoltaica. Fuente: Gestiona Global

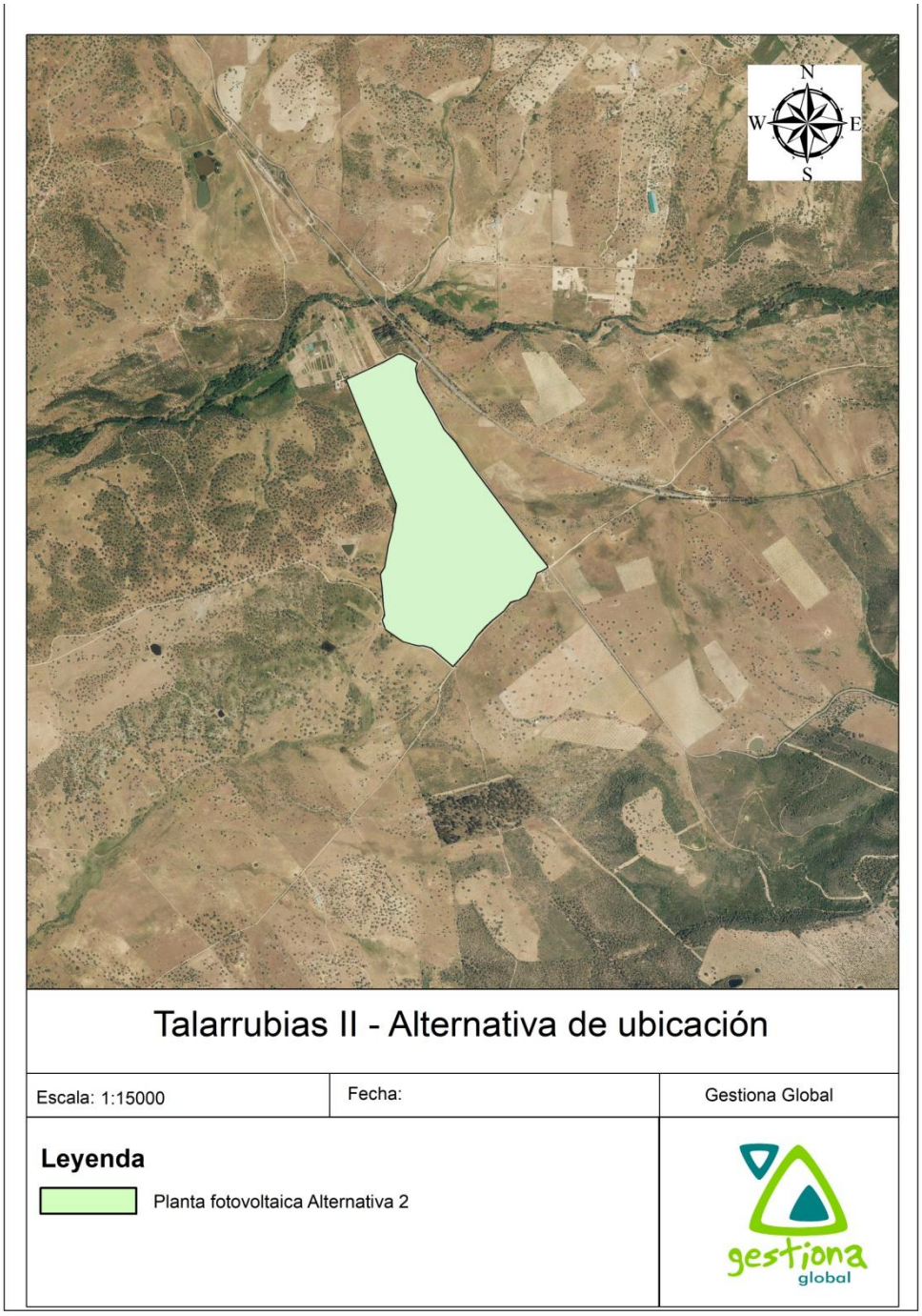


Figura 12.- Localización de la alternativa 2 de área de implantación de la planta fotovoltaica. Fuente: Gestiona Global

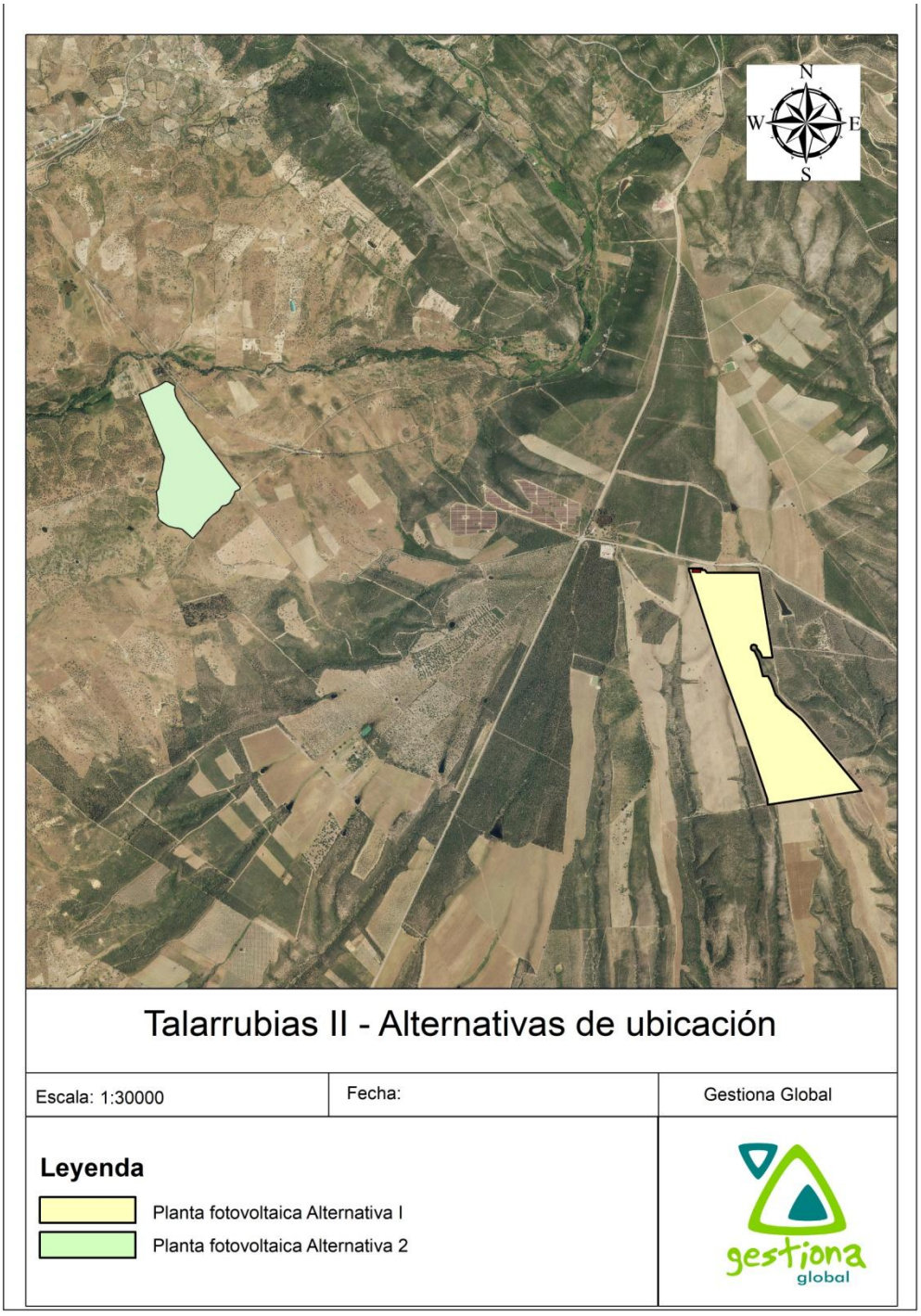


Figura 13.- Localización de las alternativas 1 y 2 de área de implantación de la planta fotovoltaica. Fuente: Gestiona Global

3.2.3 Descripción de los valores ambientales afectados por las alternativas

El objetivo del presente apartado es determinar aquella alternativa que suponga el menor impacto ambiental de las instalaciones que se llevarán a cabo con la ejecución del Proyecto. Para cada uno de los aspectos ambientales considerados en este apartado, se ha definido la metodología e indicadores que se emplean para la comparación de la afección al medio por parte de las distintas alternativas.

Alternativas de la central solar fotovoltaica

- **Alternativa 1 (Seleccionada):**

Los terrenos se localizan en una zona que no presenta especial sensibilidad a nivel medioambiental, dominado por pastizales, con una superficie de 122,10 ha.

Los terrenos no se encuentran incluidos en espacios pertenecientes a la Red de Áreas Protegidas de Extremadura ni a la Red Natura 2000, si bien existen ciertos valores naturales que deben ser analizados para garantizar su protección y han sido considerados en los apartados correspondientes al inventario ambiental y al de evaluación de impactos. La distancia hasta la ZEC ES4320029 Río Ruecas Alto, espacio protegido más cercano, es de 2 Km aproximadamente.

En cuanto a los hábitats de interés europeo, el área ocupada por el proyecto está colindando con el Hábitat Cod. 4030 "Brezal meso-supramediterráneo continental y seco luso-extremadurense" y próximo al Hábitat Cod. 92A0 "Bosques galería de Salix alba y Populus alba".

Si bien existen varios arroyos cercanos a la parcela donde se desarrollará el proyecto, la instalación de los paneles solares se realizará en una zona no inundable, respetando la distancia mínima de separación a los cauces legalmente establecida.

Técnicamente, las infraestructuras a desarrollar son muy simples y se desarrollan sobre terrenos llanos de escasa pendiente (entre el 0% y el 2%).

- **Alternativa 2:**

Los terrenos que constituyen esta alternativa están ocupados por labradío en secano y pastizales. Hay que destacar que existe arbolado disperso a lo largo de la superficie, lo que dificulta su conservación en el caso de desarrollarse el proyecto siguiendo esta alternativa.

En cuanto a los hábitats de interés europeo, el área ocupada por el proyecto está muy próxima al Hábitat Cod. 6310 "Dehesas perennifolias de Quercus spp." y próximo al Hábitat Cod. 92A0 "Bosques galería de Salix alba y Populus alba".

Entre los valores ambientales que pudieran verse afectados por la elección de esta alternativa destaca la cercanía a la ZEC ES4320029 Río Ruecas Alto, de la que dista unos 500 metros. Los elementos clave de dicho espacio son hábitats de ribera y formaciones boscosas con frondosas, así como la presencia de aves rupícolas y del lagarto verdinegro.

Ante la presencia de un arroyo innominado, se debería considerar la distancia mínima de separación a los cauces legalmente establecida.

3.3 JUSTIFICACIÓN DE LAS ALTERNATIVAS SELECCIONADAS

A la hora de valorar con criterios múltiples la mayor idoneidad de las diferentes alternativas se ponderarán mediante asignación de valores crecientes según su conveniencia cada uno de los criterios que pueden influir en la selección.

Comparando cualitativamente las dos alternativas contempladas, podemos identificar una serie de criterios a tener en cuenta:

Alternativa 1

La ubicación elegida para el Proyecto "Planta Fotovoltaica Talarrubias II" está localizada en el término municipal de Talarrubias (provincia de Badajoz). Concretamente en el polígono 1, parcela 5.

La zona climática, calculada de acuerdo al Código Técnico de Edificación, es C4. Se considera que la zona de estudio contiene los requisitos técnicos para la implantación del proyecto como la no existencia de obstáculos para la captación de radiación solar, dadas la exposición a la radiación solar (sin obstáculos que produzcan sombras) y la ventilación natural del viento que mejora el rendimiento de los paneles fotovoltaicos.

Se trata de una zona con altura de aproximadamente 590 m de altitud, donde los suelos se asientan sobre suaves pendientes, no superiores al 1%, lo que evita grandes movimientos de tierras y optimiza la exposición de los paneles evitando sombreados.

De acuerdo con la referencia catastral, actualmente la parcela seleccionada tiene un aprovechamiento agrícola, de labradío de secano y pastos.

La principal afección a la fauna es la posibilidad de colisión por la línea eléctrica de evacuación. Este riesgo está presente en todas las ubicaciones contempladas y se considera que este impacto es corregible con las medidas protectoras y correctoras incluidas en el presente estudio de impacto ambiental.

Respecto a los espacios naturales protegidos y hábitat de interés comunitario, la parcela no incluye ninguno de ellos, aunque está próximo a la ZEPA "Vegas del Ruecas, Cubilar y Moheda Alta", a la ZEPA/ZEC "Puerto Peña-Los Golondrinos", a la ZEPA/ZEC "Sierra de las Villuercas y Valle del Guadarranque" y la ZEC "Río Ruecas Alto". La posible afección a la Red Natura 2000 se ha valorado en el apartado de identificación y valoración de impactos ambientales. Se concluye que no es probable que el proyecto tenga repercusiones significativas sobre lugares incluidos en la Red Natura 2000 con la aplicación de una serie de medidas de protección que detallan en el apartado correspondiente.

Asimismo, ha sido considerado la proximidad del Corredor Ecológico y de Biodiversidad del Guadalupejo perteneciente a la RENPEX.

En cuanto a bienes culturales y arqueológicos, la parcela carece de ellos, por lo cual no pueden verse afectados. Del mismo modo, se ha valorado la no existencia de vías pecuarias que pudieran ver afectado su trazado.

La accesibilidad a la parcela se ve favorecida por la proximidad de la carretera EX-116 y la EX-316, de titularidad de la Junta de Extremadura. Esto permitirá aprovechar las infraestructuras existentes, pero respeta la zona de servidumbre de las mismas.

La parcela se sitúa a unos 7 kilómetros del núcleo urbano más cercano que es Cañamero, por lo que se minimizan las posibles molestias a la población, incluido el impacto paisajístico.

Alternativa 2

El principal elemento a valorar en esta alternativa es la cercanía a la ZEC Río Ruecas Alto, de la que dista 500 m. Un total de 21 elementos referidos en la Directiva se encuentran representados en dicho enclave. De ellos 7 son hábitats y 14 se corresponden con taxones del Anexo II. Es el mayor espacio estrictamente fluvial, incluyendo un importante hábitat difícil de encontrar en Extremadura: los lagos eutróficos. También es destacable la superficie de Bosques galería de Salix alba y Populus alba, así como de Galerias ribereñas termomediterráneas. Prácticamente todas las especies de peces están bien representadas, incluyendo Alosa alosa, Barbus comiza, Pseudochondrostoma wilkommi, Cobitis taenia, Rutilus alburnoides y Rutilus lemmingii, existiendo además importantes poblaciones de Lutra lutra, Discoglossus galganoi, Emys orbicularis y Mauremys leprosa. La actividad de la avifauna presente en los entornos de dicha ZEC podría verse en caso de que el proyecto fotovoltaico, se llevara a cabo en dicha zona. Los impactos negativos aumentarían como consecuencia del acondicionamiento de la zona para las futuras obras.

Esta alternativa presenta arbolado de quercineas disperso por todo el terreno, lo que dificulta que se conserven estos pies en el caso de seleccionar esta alternativa. En este sentido hay

que tener en cuenta que en la elección de la ubicación del proyecto deben seleccionarse aquellos terrenos en los que la afección al arbolado sea mínima y excepcional, considerando el gran valor ambiental y productivo de estas masas arbóreas.

La accesibilidad a la parcela se ve favorecida por la proximidad de la carretera EX-116 y la EX-102, de titularidad de la Junta de Extremadura, así como la CC-212. Esto permitirá aprovechar las infraestructuras existentes, pero respeta la zona de servidumbre de las mismas. Sin embargo debe señalarse que este terreno linda con el Cordel de las Merinas, por lo que debe respetarse también su zona de servidumbre, que en el caso de cordeles es de 37,5 m.

La parcela se sitúa a unos 3,5 kilómetros del núcleo urbano más cercano que es Cañamero, por lo que se las posibles molestias a la población, incluido el impacto paisajístico podrían ser algo mayores que en la anterior alternativa.

Para la valoración de las diferentes alternativas, se ha procedido a emplear un sistema de puntuación para cada criterio ambiental, técnico y económico que se exponen a continuación. Esta puntuación se encuentra entre los valores 0 (valoración muy mala) y 4 (valoración muy buena).

Mediante la siguiente tabla podemos tener una información que ayude en la toma de la decisión más adecuada.

CRITERIOS		**Alternativa 0**	**Alternativa 1**	**Alternativa 2**
Ambientales	Afección a la atmósfera	4	3	3
	Afección a espacios protegidos	4	3	2
	Afección a la flora y fauna	4	2	1
	Aparición de fenómenos erosivos	4	3	2
	Afección de bienes culturales	4	3	3
	Afección a poblaciones	3	3	3
	Afección a infraestructuras	3	3	2
Económicos	Generación de empleo	0	4	4
	Coste del proyecto	0	3	2
	Viabilidad urbanística y simplicidad de tramitación	0	3	3
	Expectativas de negocio	0	3	3
Técnicos	Accesibilidad desde carretera	0	4	4
	Idoneidad para la operación	0	3	3
Valoración Final:		**26**	**40**	**35**
CRITERIOS PUNTUACIÓN: Mala: 0 Regular: 1 Adecuada: 2 Buena: 3 Muy buena: 4				

Tabla 36.- Valoración de alternativas.

A continuación, se realiza una justificación de la elección de las puntuaciones para los criterios ambientales, técnicos y económicos de las diferentes alternativas:

- **Afección a la atmósfera.** En cuanto a la afección a la atmósfera, la no realización del proyecto implica la no emisión de gases ni partículas durante la construcción. Sin embargo, al tratarse de un proyecto fotovoltaico la afección a este medio será leve y sobre todo durante el proceso de construcción debido al paso de la maquinaria necesaria en la ejecución del proyecto. No se observan diferencias entre las alternativas 1 y 2 con respecto a este factor.

  La alternativa 0 se valora como Muy buena (4) en cuanto a la afección de los valores ambientales, dado que supone la no actuación.

- **Afección a Espacios Protegidos.** El territorio ocupado en la alternativa 1 se encuentra a unos 2 km de distancia del ZEC Río Ruecas Alto; esta distancia es de 500 m en el caso de la alternativa 2, por los que los elementos clave de este espacio protegido podrían verse afectados por la cercanía de esta infraestructura y se ha valorado el impacto como Regular (1), en el caso de la alternativa 2.

- **Afección a la flora y la fauna.** En cuanto a la afección a la flora y la fauna, la presencia de encinas de forma dispersa en los terrenos correspondientes a la alternativa 2, hacen que la valoración de este elemento sea Adecuada (2), en tanto que en la alternativa 1 se considera Adecuada (2) ya que se verá afectado un olivar en secano presente en la zona.

  En ambos casos es imprescindible inventariar todos los valores naturales presentes en la zona y adoptar las medidas necesarias para garantizar su preservación.

- **Aparición de fenómenos erosivos**. En este caso ambas alternativas presentan similar probabilidad de causar efectos erosivos sobre el terreo, debido principalmente las escasas pendientes presentes en ambos terrenos.

- **Afección de bienes culturales:** En las localizaciones en las que se ubican las alternativas no se encuentran bienes culturales que puedan ser afectados. En ambos casos se realizarían prospecciones arqueológicas con el objetivo de asegurarse la no presencia de restos de interés cultural.

- **Afección a poblaciones:** la ejecución de los proyectos para cualquiera de las dos alternativas puede suponer un impacto positivo para las poblaciones cercanas como Logrosán o Cañamero en términos de empleo, ya sea de forma directa o indirecta. Así como en términos económicos por una mayor demanda de servicios como alojamiento y restaurantes para el personal, materiales u otro tipo de servicios técnicos que sean demandados.

Los terrenos correspondientes a las alternativas 1 y 2 distan del núcleo poblacional de Cañamero 7 y 3,5 kilómetros respectivamente, por lo que se considera que la alternativa 2 presenta mayor probabilidad de provocar afecciones negativas en la fase de construcción.

- **Afección a infraestructuras:** En las alternativas contempladas las infraestructuras que pueden verse afectadas son las carreteras por el tránsito de maquinaria en la construcción de la planta fotovoltaica. En cualquier caso también influirá de forma positiva al crear nuevas infraestructuras para acceder a las localizaciones.

  Señalar que la alternativa 2 linda con el Cordel de las Merinas, que exige la adopción de medidas para su protección.

- **Generación de empleo:** Respecto al empleo, no se observan diferencias entre las alternativas 1 y 2. El proyecto supone un elemento dinamizar de empleo en la zona donde se asienta, tanto en la fase de construcción, como en la de explotación. En el caso de no llevarse a cabo el proyecto (alternativa 0), se perdería la posibilidad de generar numerosos empleos de forma directa e indirecta.

- **Coste del proyecto:** Entre las alternativas 1 y 2 se generan diferencias de coste relacionadas con la eliminación del arbolado que se debe realizar en la alternativa 2.

- **Viabilidad urbanística y simplicidad de tramitación:** La alternativa 1 y las 2presentan la misma puntuación.

- **Expectativas de negocio:** En términos de expectativas de negocio, la única alternativa que no supondrá un beneficio es la alternativa 0 de no ejecución del proyecto. En las alternativas restantes, las expectativas serán las mismas pues presentan características muy similares.

- **Accesibilidad desde carretera:** Descartando la alternativa para la cual no se valorará este criterio, los territorios ocupados por la alternativa 1 se encuentran próximos a las carreteras Ex−116 y la Ex−316, en tanto que los de la alternativa 2 lo están de las carreteras Ex-116, EX-102 y cc-212, por lo que la accesibilidad es bastante buena para ambas alternativas.

- **Idoneidad para la operación:** En cuanto a la idoneidad de la operación, una vez descritos los puntos anteriores la alternativa 1 se considera como más idónea dado que presenta terrenos más suaves

Teniendo en cuenta las diferentes alternativas de planta y tendido presentadas, la Alternativa 0 en ambos casos no se contempla debido a que se considera que el presente proyecto

es una gran oportunidad para la consecución del objetivo propuesto de 20% de energía renovable sobre consumo de energía final en 2020 y para la mejora en el empleo generado.

Considerando los argumentos presentados, y a la vista de los resultados mostrados en la tabla 29, se concluye que la Alternativa 1 es la más adecuada desde el punto de vista ambiental y socioeconómico.

Alternativas de la línea de evacuación 220 kV (aéreo)

Una vez seleccionados los terrenos que conforman la citada alternativa 1, se procede a evaluar el trazado más adecuado para la línea de evacuación de 220 kV que partiría de la planta fotovoltaica allí instalada.

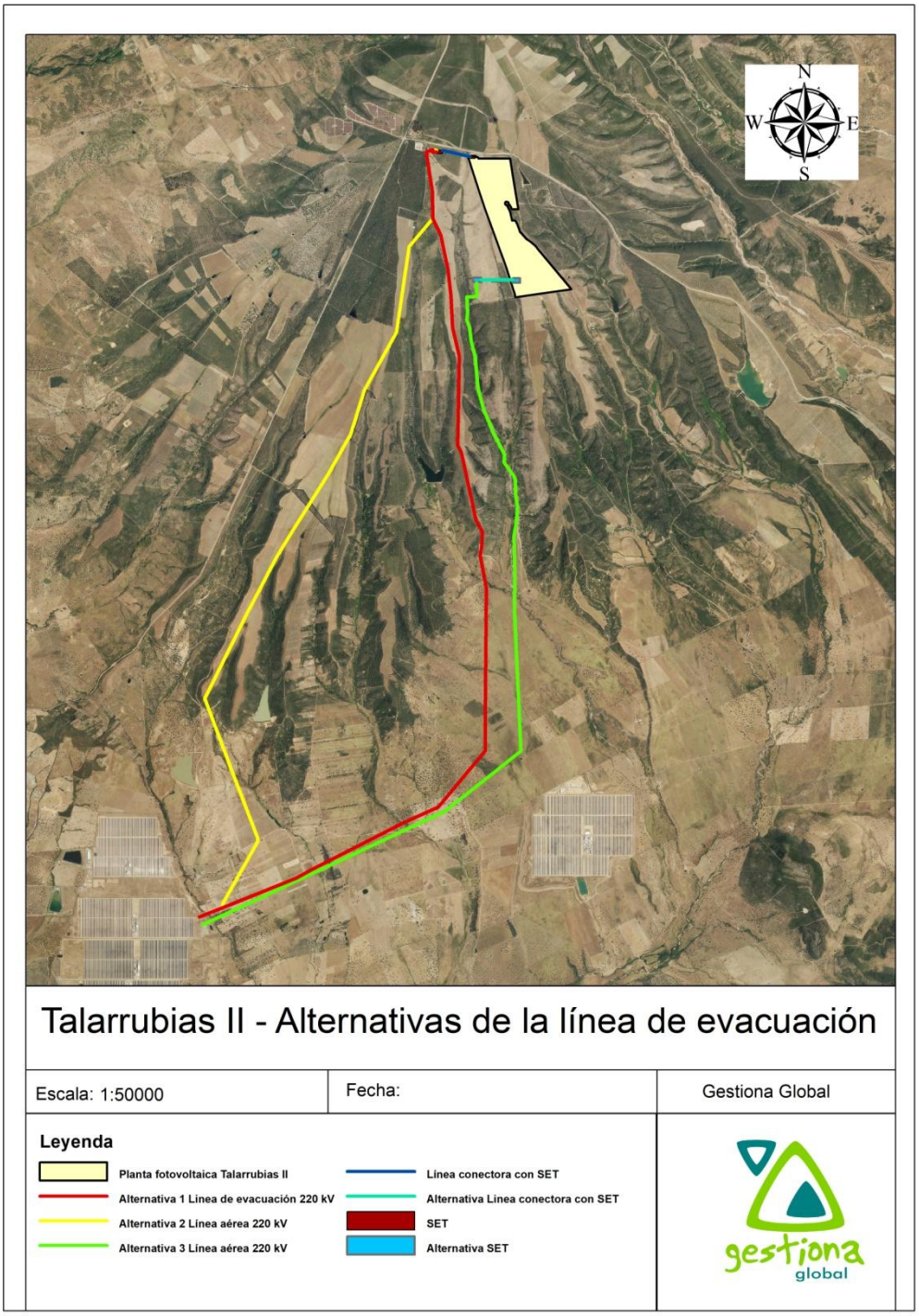


Figura 14.- Alternativas de la línea de evacuación de la planta fotovoltaica. Fuente: Gestiona Global

- **Alternativa 0: no realización del proyecto**

La no realización del proyecto tendría un impacto negativo en la no satisfacción de la demanda existente, la no consecución del objetivo propuesto por el promotor, y la afección negativa en el empleo generado a partir de su realización.

- **Alternativa 1: Trazado 1 (SELECCIONADA)**

En esta alternativa, el tendido tendría una longitud de 15.025 m desde la subestación que se construirá en una zona próxima a la planta fotovoltaica hasta la subestación "Mesa de la Copa". Atraviesa zonas de pastizal y espacios abiertos así como arbolado y monte mediterráneo. El último tramo del trazado, 4.180 m, discurre paralelo a un tendido ya existente.

Medioambientalmente, hay que considerar la cercanía del cauce del Arroyo de las Quebradas, si bien la línea en su recorrido evitará el valle del Arroyo de las Quebradas y el Embalse de Casas de Hito. El trazado ha sido diseñado evitando en la medida de lo posible los cruzamientos con arroyos, con objeto de evitar posibles afecciones a los mismos.

En cuanto a la afección a la vegetación esta alternativa no discurre por zonas con importante densidad de arbolado, evitando también la alteración de la vegetación de ribera.

El punto de partida de la línea se encuentra muy próximo a la carretera autonómica Ex−316, cerca de su cruce con la EX−116, lo que facilita su implantación desde el punto de vista técnico.

- **Alternativa 2: Trazado 2**

Al igual que en el caso anterior, el punto de partida de la línea se encuentra muy próximo a la carretera autonómica Ex−316, cerca de su cruce con la EX−116, lo que facilita su implantación desde el punto de vista técnico.

El tendido tendría una longitud de 13.675 m desde la subestación que se construirá en una zona próxima a la planta fotovoltaica hasta la subestación "Mesa de la Copa". La mayor parte de su trazado discurre paralelo a la carretera EX.116, sin embargo esta posición aleja al nuevo tendido de los tramos de líneas ya existentes comentados en la alternativa 1.

Atraviesa zonas de pastizal y espacios abiertos, zonas agrícolas de secano, así como arbolado y monte mediterráneo.

Medioambientalmente, hay que considerar que el trazado atraviesa varios cauces, como son el del arroyo Valdecago, las Quebradas, el Arroyo de Valdeazores y queda muy próximo al Embalse de la Ropera. Este hecho hace que se incremente la posibilidad de afección a la flora y fauna asociadas a dichos cauces.

- **Alternativa 3: Trazado 3**

El tendido considerado en la alternativa 3 tiene un trazado que parte de la zona sur de la planta fotovoltaica, con una longitud total de 13.458 m. Como en el caso de la alternativa 1, el último tramo de la línea, 4.180 m, es paralelo a un tendido ya existente.

En este caso, se trata de un trazado aéreo que discurre sobre el valle del Arroyo de las Quebradas, atravesando en su recorrido zonas de pastizal y de arbolado y monte mediterráneo.

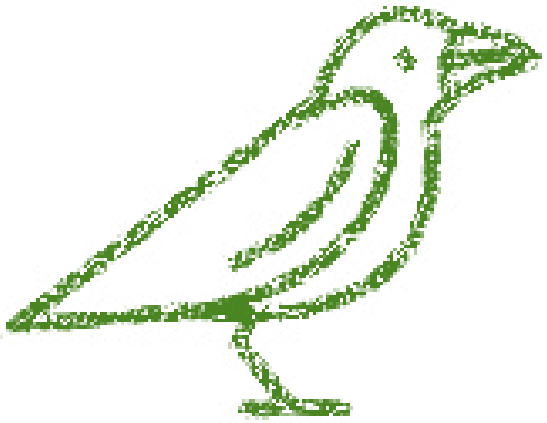
La afección ambiental de este trazado está relacionada fundamentalmente con el papel que desempeña el Arroyo de las Quebradas en el mantenimiento de los ecosistemas de la zona. Como suministro de agua a la fauna, es previsible una mayor presencia de animales en esta zona, lo que incrementa el riesgo de colisión de la avifauna circundante.

Si bien se respetarían la zona de servidumbre del arroyo, la elección de un trazado que discurra por el valle puede provocar daños en la vegetación de ribera ya que sería necesario instalar una serie de apoyos a lo largo del recorrido.

Añadido a lo anterior, y a pesar de que el recorrido sea un 10% más corto, técnicamente esta opción es más compleja dado el escaso terreno disponible en el punto donde se debería iniciar la línea y, además, existe una distancia mayor a las carreteras de acceso.

Teniendo en cuenta las diferentes alternativas de planta y tendido presentadas, la Alternativa 0 en ambos casos no se contempla debido a que se considera que el presente proyecto es una gran oportunidad para la consecución del objetivo propuesto de 20% de energía renovable sobre consumo de energía final en 2020 y para la mejora en el empleo generado.

Tras realizar la evaluación de las diferentes alternativas en base a criterios múltiples: ambientales, técnicos y económicos, se elige la alternativa 1 y el trazado 1 como la más idónea para llevar a cabo el proyecto, ya que va asociado a un menor impacto ambiental durante la fase de explotación del proyecto.



Inventario ambiental y descripción de los procesos e interacciones ecológicas claves

4 INVENTARIO AMBIENTAL Y DESCRIPCIÓN DE LOS PROCESOS E INTERACCIONES ECOLÓGICAS CLAVES

A continuación se presenta el inventario ambiental y la descripción de las diferentes interacciones ecológicas destacables.

Como área de influencia indirecta se considera a aquella en las que se pueden manifestar efectos indirectos o inducidos, difícilmente cuantificables aunque sí se pueda hacer una interpretación y evaluación de las consecuencias previsibles, que será necesario corroborar mediante un seguimiento posterior. En este caso, el ámbito territorial de estudio debe extenderse de modo que permita una interpretación del efecto barrera durante la fase de obras sobre poblaciones faunísticas de interés.

Los parámetros ambientales analizados son:

- Clima.
- Geología.
- Edafología.
- Hidrología e Hidrogeología.
- Usos del suelo.
- Vegetación.
- Fauna, enfocando este análisis, de un modo prioritario, al estudio de comunidades, poblaciones y especies faunísticas de mayor interés que se pudieran ver afectadas por las obras.
- Espacios naturales, considerando no sólo los espacios incluidos en legislación específica sobre la materia, sino también el territorio incluido en algún catálogo de espacios de interés natural, o bien que incluya alguna propuesta de Lugares de Interés Comunitario (LIC), de acuerdo con la aplicación de la Directiva 92/43/CEE y zonas especiales para la protección de

las aves (ZEPA).

- Vías pecuarias, considerando dentro de este concepto las vías pecuarias que pudieran verse interrumpidas u ocupadas.
- Patrimonio histórico-artístico y arqueológico, mediante la interpretación de cartas arqueológicas y bibliografía sobre la materia.
- Infraestructuras.

El conocimiento desglosado de los factores que intervienen en los ecosistemas presentes en el área donde se desarrollará el Proyecto, permitirá que sean protegidas las interacciones ecológicas clave que mantienen dichos sistemas, y que son posibles no solo por la relación entre la comunidad de organismos vivos (o biocenosis), sino también por la conservación del medio físico donde se relacionan (biotopo).

4.1 CLIMA

La caracterización climática del área de estudio es importante para interpretar otros aspectos del medio físico como son la vegetación y los usos del suelo.

Extremadura posee un clima marcadamente estacional de tipo mediterráneo, caracterizado por inviernos lluviosos más o menos fríos y veranos anticiclónicos, secos y calurosos. El ámbito de estudio se sitúa en el dominio climático mediterráneo con características continentales, las cuáles se acentúan hacia el interior peninsular. Las repuestas de los vegetales al clima mediterráneo son de diversa índole, desde las adaptaciones de hojas y tallos, a la estacionalidad del periodo reproductivo. Por ello, para entender la composición de la vegetación de un área es necesario conocer sus parámetros climáticos.

Se muestran a continuación los gráficos climáticos elaborados para la región por la Universidad de Extremadura a través del Grupo de Investigación en Conservación. En concreto, los referentes a Temperatura máxima absoluta en ° C, Temperatura media de las máximas anual en ° C, Temperatura media de las mínimas anual en ° C, Precipitación media anual en litros / m² y días.

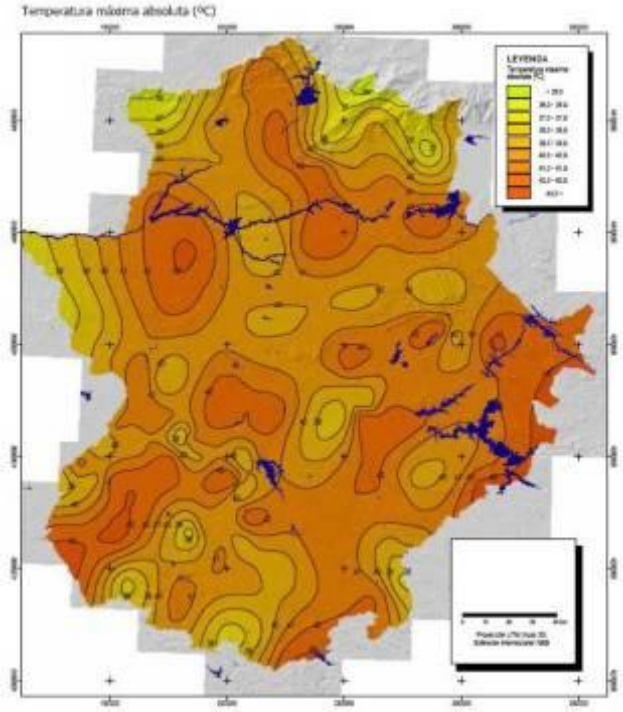


Figura 15.- Mapa de localización de temperaturas máximas absolutas. Fuente: Universidad de Extremadura.

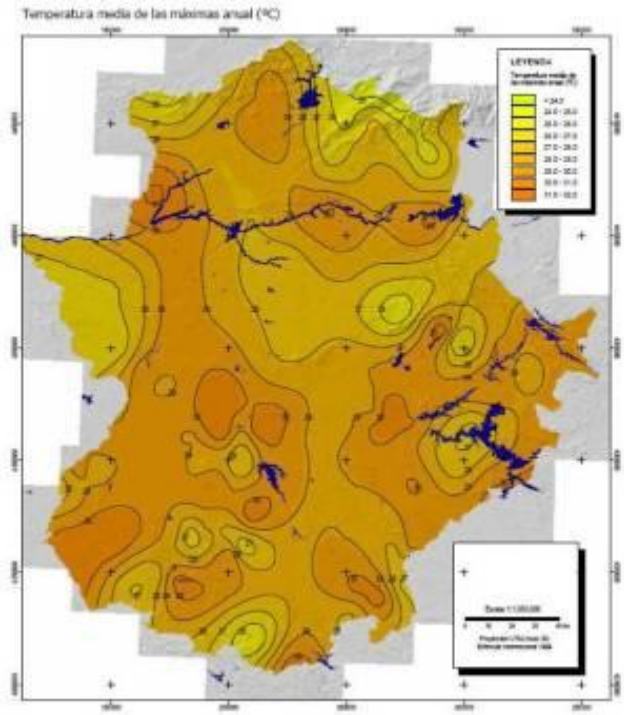


Figura 16.- Mapa de localización de temperaturas medias de las máximas anual. Fuente: Universidad de Extremadura.

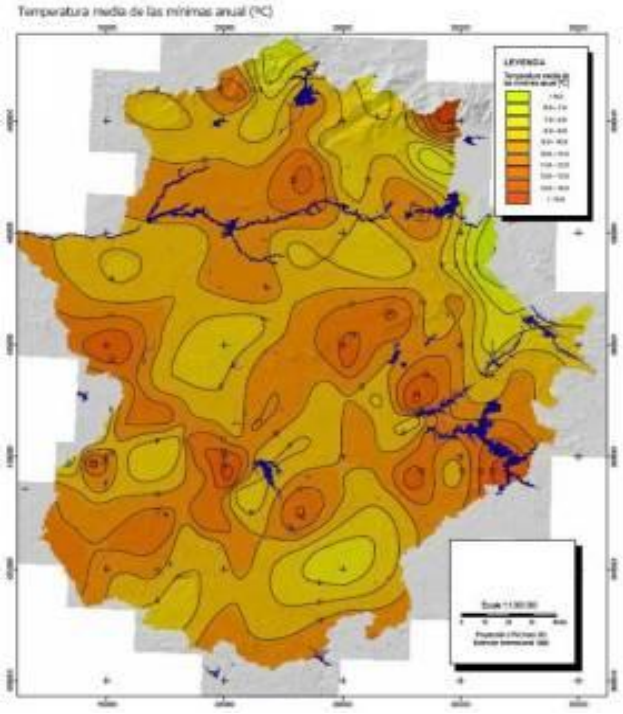


Figura 17.- Mapa de localización de temperaturas medias de las máximas anual. Fuente: Universidad de Extremadura.

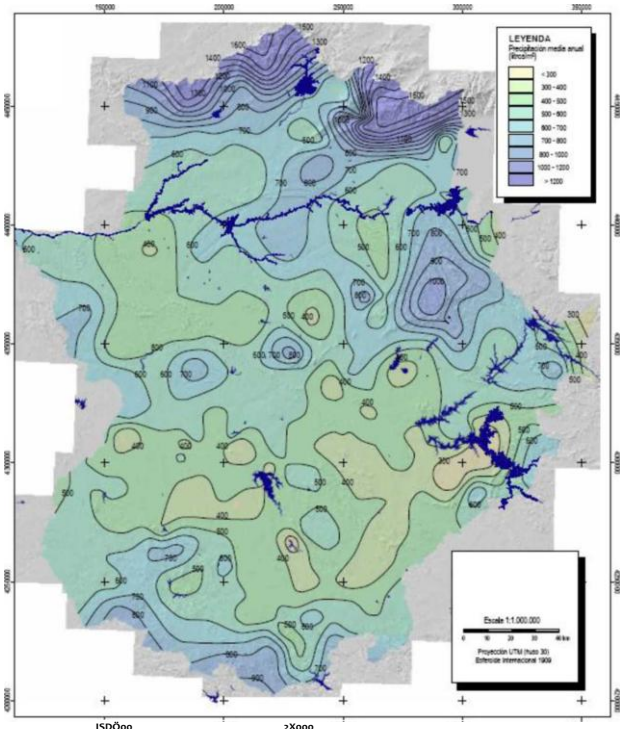


Figura 18.- Mapa de localización de precipitaciones medias anuales. Fuente: Universidad de Extremadura.

4.1.1 Características microclimáticas de la zona de estudio.

En la comarca en la que se enmarca el proyecto, La Siberia, el clima es de carácter mediterráneo con rasgos de continentalidad por situarse cercana a la Meseta Castellana, y suavizado por la apertura al Atlántico del Valle Del Guadiana

Las características climáticas se corresponden con un clima marcadamente estacional, de tipo mediterráneo, caracterizado por inviernos lluviosos (más del 60% de la precipitación anual) y más o menos fríos, y veranos anticiclónicos, secos y calurosos. Desde la zona central se observa un gradiente de temperatura en dirección suroeste-noroeste, de forma que los inviernos son más fríos y los veranos más calurosos en el extremo oriental de La Siberia, el más continental.

Coordenadas Herrera del Duque	Tª Media (ºC)	Tª Media de las máximas anual (ºC)	Tª Máxima absoluta (ºC)	Tª Media de las mínimas anual (ºC)	Tª Mínima absoluta (ºC)	Días de heladas anuales	Precipitación media anual (mm)	Días de lluvia anuales
X=322.950 Y=4.337.110	16,4	22,6	41,7	10,3	-3,1	23	722,7	86

Tabla 37. Datos de la estación climática de Herrera del Duque. Fuente: Atlas Climático de Extremadura.

Observando los datos de la estación meteorológica de referencia que se sitúa en Herrera del Duque, a una altitud de 468 m, se puede observar como la temperatura media anual es de 16,4 ºC, con veranos largos y calurosos en los que se llegan a alcanzar los 40 ºC. Por el contrario, los inviernos son cortos y fríos, con temperaturas que oscilan entre los 6 y 8ºC.

Con respecto a las heladas se alcanza una media de 23 días anuales, que aumentan en la parte norte de la comarca.

En cuanto a las precipitaciones, las lluvias no son escasas pero suelen concentrarse en el invierno cuando se producen casi la mitad de las precipitaciones anuales, sin embargo, hay que señalar que son habituales los ciclos de sequía. La precipitación media anual es 722,7 mm en tanto que la humedad relativa media es 64,26%.

4.2 CALIDAD DEL AIRE

El aire es un vector de transmisión y los cambios experimentados en él, van a generar una serie de efectos secundarios sobre otros componentes del ecosistema como pueden ser la vegetación y la salud humana.

Con el fin de caracterizar la calidad del aire en la situación actual se han tomado los datos recogidos en los informes de la Red Extremeña de Protección e Investigación de la Calidad del Aire (REPICA).

La asignación de categorías de calidad del aire se estima para cinco contaminantes principales en función de los valores límite de concentración recogidos en las normativas vigentes, según el cuadro siguiente:

SO_2	PM10	NO_2	CO	O_3	Calidad
0 – 70	0 - 25	0 – 35	0 - 3	0 - 100	Bueno
≥70 - 125	≥25 - 40	≥35 - 80	≥3 - 6	≥100 - 130	Moderado
≥125 - 350	≥40 - 50	≥80 - 200	≥6 - 10	≥130 - 180	Deficiente
≥350 - 500	≥50 - 75	≥200 - 400	≥ 10 - 15	≥180 - 240	Mala
≥500	≥75	≥400	≥15	≥240	Muy mala

Tabla 38.- Parámetros de calidad del aire. Fuente: REPICA.

Para evaluar la calidad del aire se ha tomado como referencia la unidad fija de Mérida, por ser la más próxima a la localidad de Talarrubias. En la siguiente tabla se muestran los valores límites para la protección de la salud humana, que en ningún caso han sido superados en el año 2014.

Parámetro	Valor medio en 2014	Valor límite para la protección de la salud
CO	0,17 mg/m^3 (máximo diario)	10 mg/m^3 (máximo diario)
SO_2	2,8 µg/m^3 (hora)	350 µg/m^3 (hora)
O_3	Límite superado 6 veces	120 µg/m^3 (Superaciones/año ≤ 25)
NO_x	5,9 µg/m^3 (año)	40 µg/m^3 (año)
Benceno	0,16 µg/m^3 (año)	5 µg/m^3 (año)
Partículas PM_{10}	14,6 µg/m^3 (año)	40 µg/m^3 (año)

Tabla 39.- Parámetros de calidad del aire en la estación fija de Mérida. Fuente: Informe ambiental de Extremadura.

Los indicadores de calidad muestran una elevada calidad del aire en la zona, ya que estos nunca han superado los valores límite de protección a la salud humana.

4.3 GEOLOGÍA

Geológicamente, Extremadura forma parte del Macizo Hespérico o Ibérico, subdividida en la zona Lusitano-Alcúdica o Zona Centro Ibérica y la zona de Ossa Morena.

La comarca de la Siberia se encuadra en la zona Centro Ibérica, donde los elementos geológicos más característicos son los afloramientos de una serie detrítica que se conoce como Esquisto- Grauváquico.

Esta zona se caracteriza por grandes pliegues verticales, que marcan una geografía propia, con sinclinales paleozoicos que proporcionan los relieves más altos, y grandes extensiones de primidas en las que afloran los materiales detríticos preordovicicos en los núcleos anticlinales.

La zona está cubierta en su mayoría por depósitos neógenos y cuaternarios pertenecientes a la Cuenca Media del Guadiana, subcuenca Miajadas-Madrigalejo. Dicha subcuenca tiene unas dimensiones de 70 x 15 km, elongada según la dirección ENE; que coincide sensiblemente con el cauce del río Gargáligas. El relleno de la Cuenca son depósitos continentales, en su mayoría detríticos: arenas, conglomerados, limos y arcillas; sólo se han localizado finos horizontes

carbonatados, formando paleosuelos de caliche intercalados entre los materiales fluviales o fluvio-lacustres en el Terciario.

Respecto a los materiales geológicos de la zona la mayor parte de la zona está recubierta por materiales terciarios y cuaternarios que ocupan una ancha banda de dirección NE-SO, limitada al Norte por el río Cubilar y al Sur por el río Gargáligas. El Terciario, representado por depósitos detríticos de facies limo-arcillosas (Formación Madrigalejo) de comportamiento prácticamente impermeable, y por el gran abanico aluvial que ocupa una gran área de la zona Norte de la Hoja Geológica Valdecaballeros. El Cuaternario está formado por los diferentes depósitos de rañas, coluviales y aluviales.

Concretamente la planta se localiza sobre areniscas y conglomerados de la era terciaria-cuaternaria; sobre aluviales y coluviales de la era cuaternaria que se formaron por la presencia del río Gargáligas y sobre pizarras y grauwacas. Predominan las rañas constituidas por arcillas rojas con castos redondeados normalmente de cuarcita. Aparecen en el terreno como una cicatriz erosiva en las rocas del zócalo que se manifiesta mediante una superficie arrasada, ampliamente desarrollada en los relieves que circundan las cuencas néogenas.

Los depósitos coluviales y aluviales son los depósitos que se están formando actualmente. Los coluviales incluyen los depósitos de vertiente y los suelos desarrollados sobre las distintas litologías. Los aluviales actuales están formados por detríticos finos (arcillas y arenas que rellenan los cauces de la red hidrográfica actual. En general los materiales más recientes de Extremadura a pesar de su escasa complejidad, son todavía unos grandes desconocidos, dada la escasez de estudios geológicos detallados y la falta de datos paleontológicos.

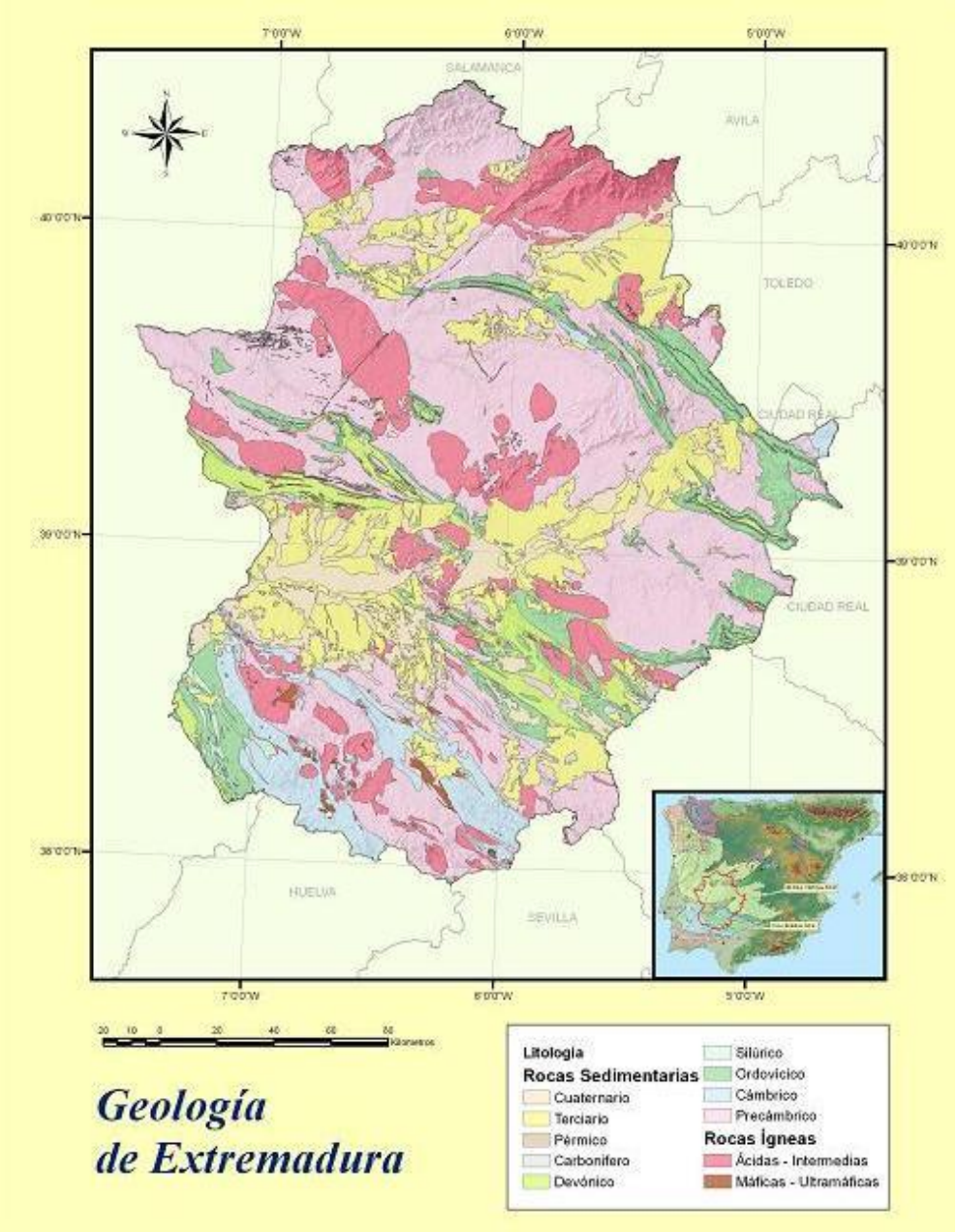


Figura 19. Mapa geológico de Extremadura. Fuente: SIGNEO

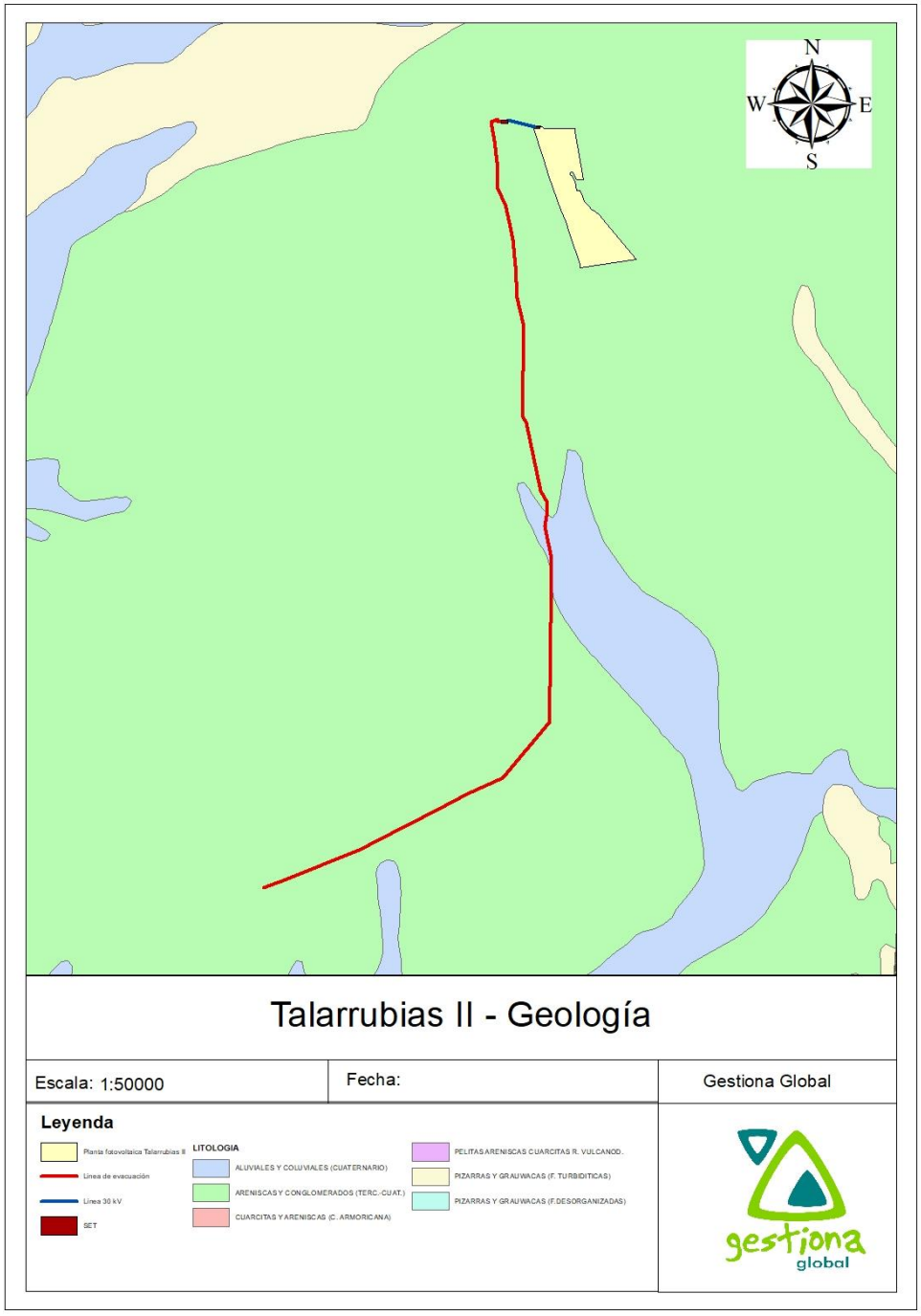


Figura 20. Plano geológico de la planta fotovoltaica. Fuente: Gestiona Global

4.4 EDAFOLOGÍA

Descritas las características geológicas generales de la zona se definen a continuación las particularidades edáficas del área de afección directa.

Se trata de una zona con altura de aproximadamente 500-600 m de altitud donde los suelos se asientan sobre suaves pendientes, menores al 3%.

Según la clasificación de la Soil Taxonomy los suelos presentes son:

- Alfisoles: Ubicados en toda el área a ocupar por la planta y su infraestructura de evacuación. Los Alfisoles son suelos con horizonte B arcilloso enriquecido por iluviación; se trata de suelos jóvenes, comúnmente bajo bosques de hoja caediza. Este tipo de suelos se correlaciona con los cambisoles y alisoles de la FAO. Están compuestos por cuarcitas con un pH fuertemente ácido, totalmente descarbonatados, textura franco arcillosa-arenosa, alta profundidad y mal drenaje. Estos suelos están catalogados como hidromórficos o ligeramente hidromórficos y tienen una apariencia de planosuelos sobre rañas característica.

- Entisoles: Se localizan en el cauce del arroyo de las Quebradas y demás cursos de agua que discurren por la zona. Se trata de suelos muy poco evolucionados (es el orden de suelos con más baja evolución), totalmente descarbonatados, textura franco arenosa, profundidad escasa y drenaje variable. Sus propiedades están ampliamente determinadas (heredadas) por el material original. De los horizontes diagnósticos solo presentan aquellos que se originan fácilmente. Casi siempre con horizonte diagnostico ócrico y sólo algunos con hístico y con álbico (desarrollados a partir de arenas).

  Presentan un porcentaje muy bajo de materia orgánica, un ph de fuertemente a moderadamente ácidos y concentración C/N baja. Respecto a la litología, están compuestos de rocas sedimentarias.

- Inceptisoles: son suelos poco evolucionados; más que los Entisoles, pero menos que la mayoría de los otros órdenes, en cualquier caso son suelos que presentan baja (o incluso media) evolución. Su perfil típico es ABwC.

  Son suelos de definición muy compleja, representan un orden muy heterogéneo. Su formación no está regida por ningún proceso específico, como no sea la alteración y el lavado. Podríamos afirmar que todos los procesos están representados, aunque con baja intensidad, y sin que predomine ninguno. Son pues suelos fundamentalmente eluviales. Se podrían definir como suelos de las regiones húmedas y subhúmedas con horizontes

de alteración y con pérdidas de bases, Fe y Al. Presentan minerales inestables (la alteración no puede ser tan intensa como para destruirlos totalmente).

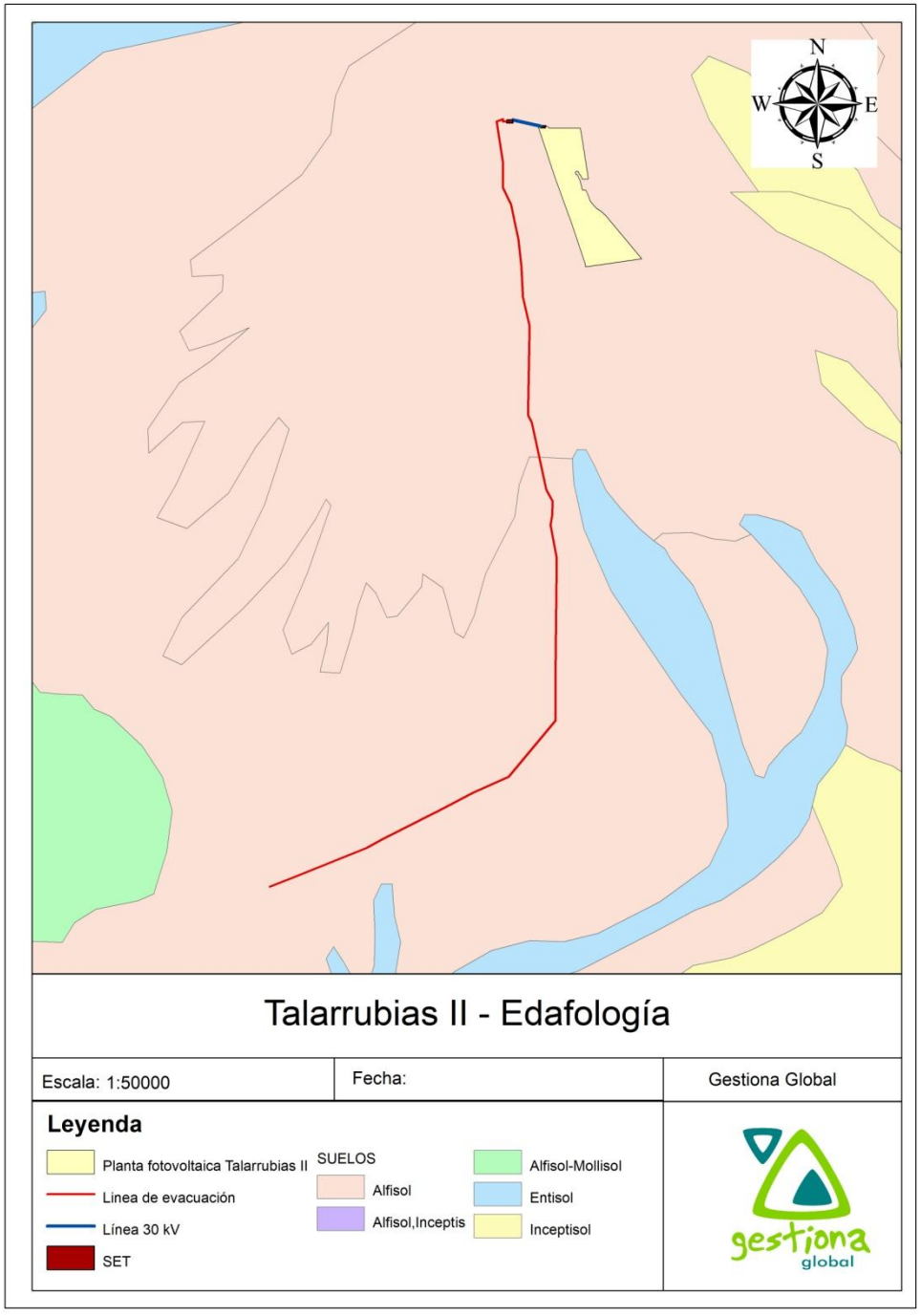


Figura 21. Plano edafológico de la planta fotovoltaica. Fuente: Gestiona Global

4.5 HIDROGRAFÍA

La red de drenaje de la zona, pertenece en su totalidad a la cuenca del Guadiana. Como se observa en el plano a continuación las unidades hídricas que se localizan en el entorno de la planta y el trazado del tendido eléctrico asociado son:

- Arroyo de Valdeloshitos
- Arroyo de las Quebradas
- Arroyo de las Bariza
- Arroyo del Guindalejo
- Arroyo de Valdelavieja
- Arroyo de la Tejuela
- Arroyo de las Alberquillas
- Arroyos innominados
- Embalse de Casas de Hito
- Arroyo del Valdelcayo

En el entorno de la planta y sus alrededores se localizan varios arroyos de escasa entidad y cuyos caudales son muy dependientes de las precipitaciones. Dentro de la superficie a ocupar por el proyecto se encuentra el Arroyo de las Quebradas que cruza la parcela en la que se ubica el proyecto de norte a sur, y sigue su cauce en esa dirección hasta desembocar en el embalse del Gargáligas.

En el límite sureste de la planta aparece un arroyo innominado que discurre hacia el sur entre terrenos forestales hasta unirse con el arroyo de Las Tejuelas que discurre paralelo al mismo.

En general la zona de estudio destaca por la escasa entidad de los cursos fluviales existentes, con caudales poco importantes y claramente condicionados por el régimen pluvial. Los principales cursos hídricos discurren de N a S, correspondiendo a los tres anteriormente citados.

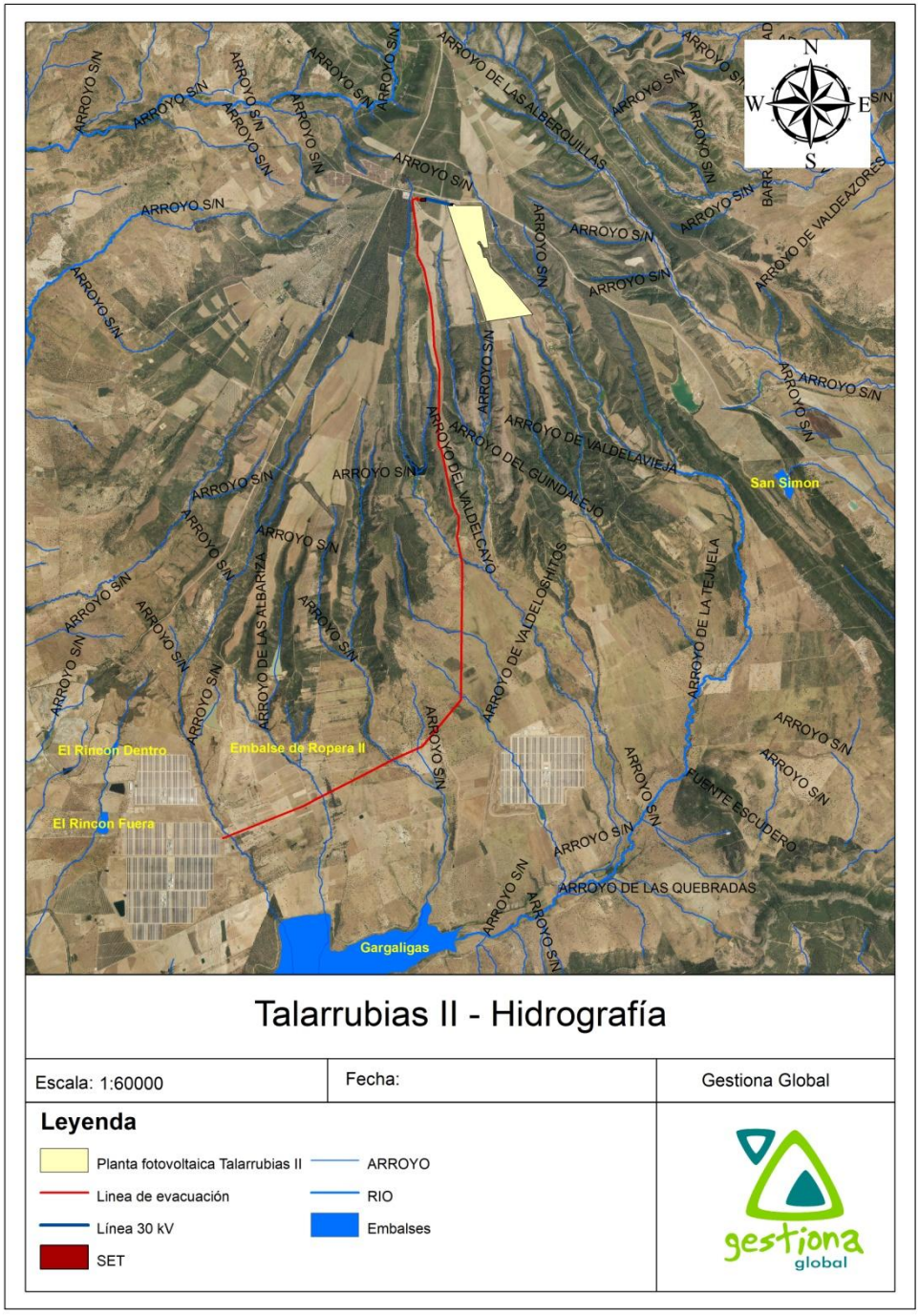


Figura 22. Plano hidrográfico de la zona de la planta fotovoltaica. Fuente: Gestiona Global

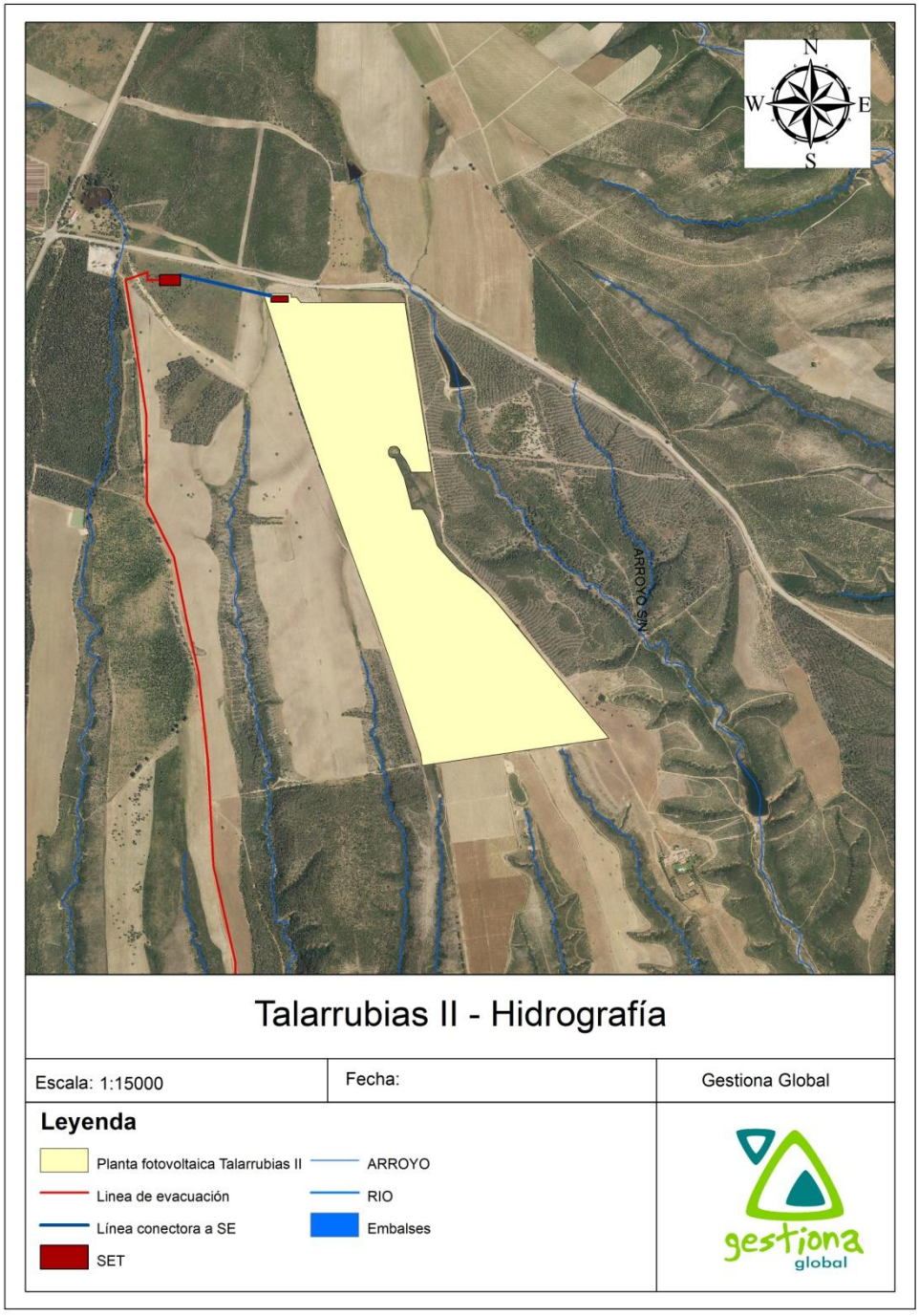


Figura 23. Plano hidrográfico de la planta fotovoltaica. Fuente: Gestiona Global

4.6 HIDROGEOLOGÍA

A continuación se expone el mapa de unidades hidrogeológicas de Extremadura, donde podemos observar que la zona se encuentra a unos 650 m de la Unidad Hidrogeológica Vegas Altas como podemos comprobar en los dos planos que se exponen a continuación:

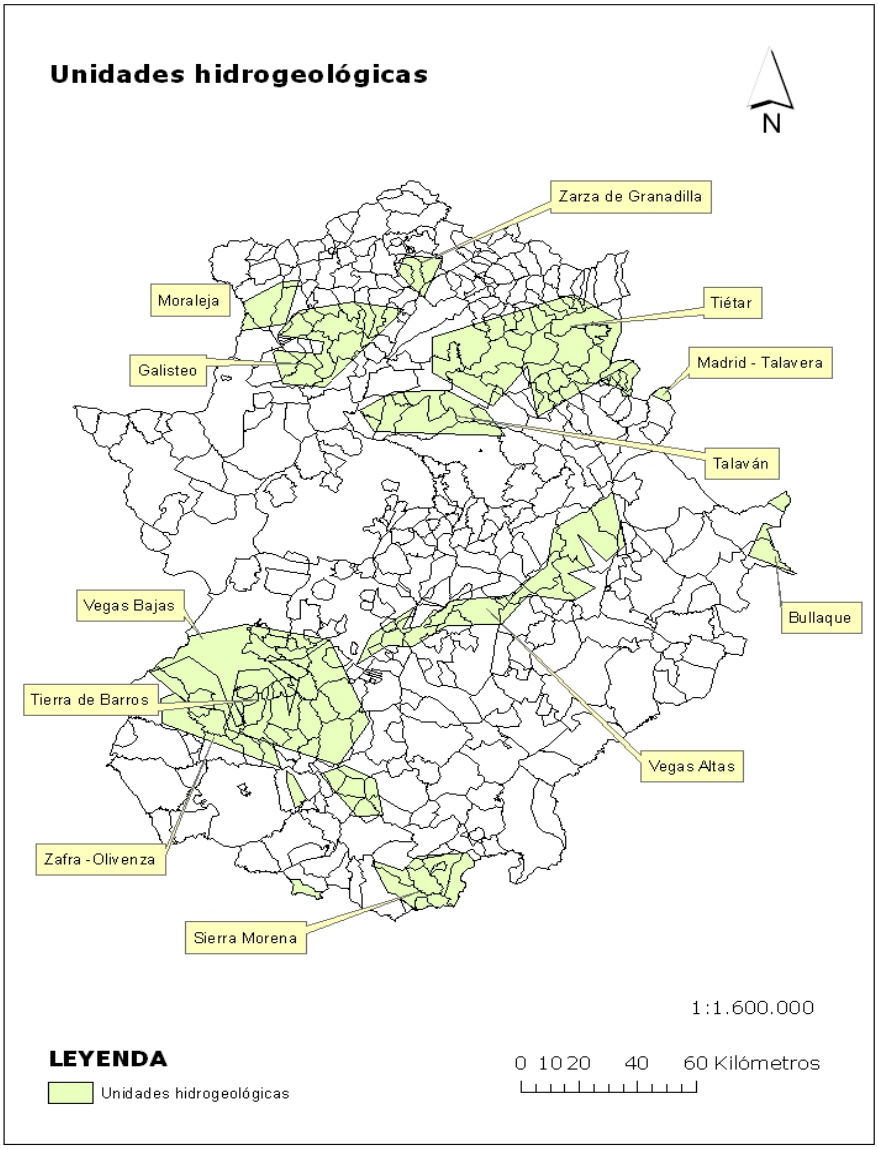


Figura 24.- Unidades hidrogeológicas de Extremadura. Fuente: Mapa de Unidades Hidrogeológicas de España (IGME, 2.000). Elaboración propia

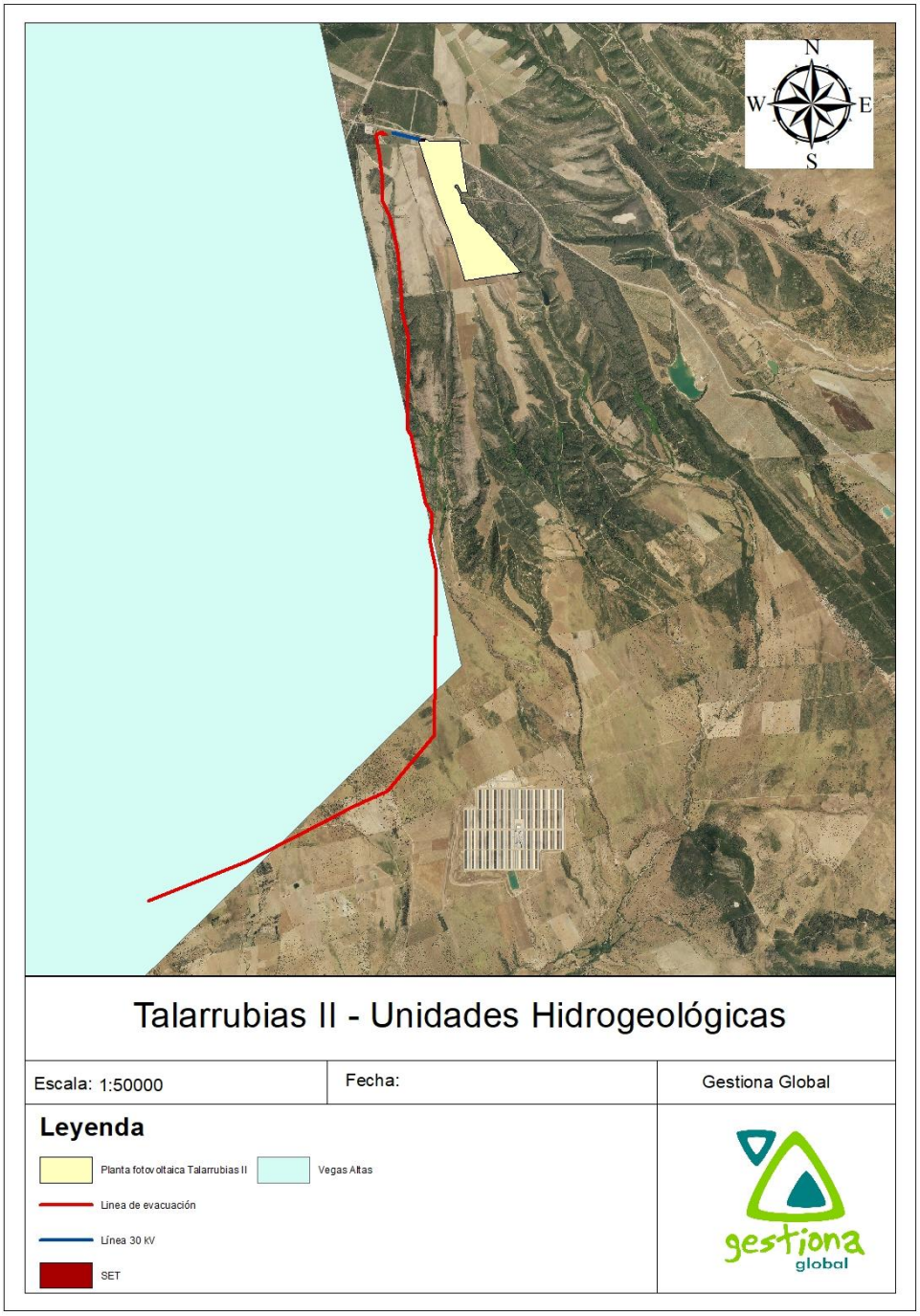


Figura 25. Plano de las unidades hidrogeológicas de la planta fotovoltaica. Fuente: Gestiona Global

En el conjunto litológico de la zona afloran materiales de distintas edades de comportamiento muy diferente desde el punto de vista hidrogeológico. La mayor parte está recubierta por materiales terciarios y cuaternarios que ocupan una ancha banda de dirección NE-SO, limitada al Norte por el río Cubilar y al Sur por el río Gargáligas.

El Terciario, representado por depósitos detríticos de facies limo-arcillosas (Formación Madrigalejo) de comportamiento prácticamente impermeable, y por el gran abanico aluvial que ocupa una gran área de la zona Norte de la Hoja Hidrogeológica de la zona.

El Cuaternario está formado por los diferentes depósitos de rañas, coluviales y aluviales, predominante en toda la zona de implantación de la planta y de la línea de evacuación y que en la zona oeste constituyen un acuífero detrítico definido por el Ministerio como acuífero de «Vegas Altas», y que se encuentra a pocos metros de la ubicación de la planta. Las rañas tan presentes en la zona se trata de las mayores formaciones sedimentarias de origen continental de las Villuercas, relacionadas siempre con las sierras cuarcíticas de donde proceden. Están constituidas por amplias capas superpuestas de materiales arcillosos y arenosos de color rojizo-amarillento, que constituyen la matriz que engloba numerosos cantos redondeados de cuarcitas, areniscas y a veces pizarras.

El conjunto, aunque geológicamente es un conglomerado no se encuentra muy compactado ni cementado por lo que es fácilmente disgregable. Su origen es aluvial. Es decir, es el resultado de un transporte de materiales arrastrados por las aguas fluviales y depositados en estas llanuras o cuencas sedimentarias en las que se ven ahora. Los materiales proceden de la erosión que se produjo hace aproximadamente dos millones y medio de años, a causa de movimientos tectónicos producidos durante la última fase de la Orogenia Alpina y de la climatología (cambios bruscos de temperatura y fuertes tormentas) que erosionan las rocas más expuestas o elevadas tras esos movimientos tectónicos.

En la zona también aparecen depósitos aluviales que se sitúan a lo largo del cauce actual del río Gargáligas y diversos arroyos que conectan con el mismo, y que corresponden a un depósito de limos arenosos y arcillas con numerosos lentejones de gravas, presentando una permeabilidad media-alta.

A continuación de tales depósitos aparece cuarcita armoricana, que es una arenisca cuarcítica con cemento silíceo formada durante el Ordovícico inferior.

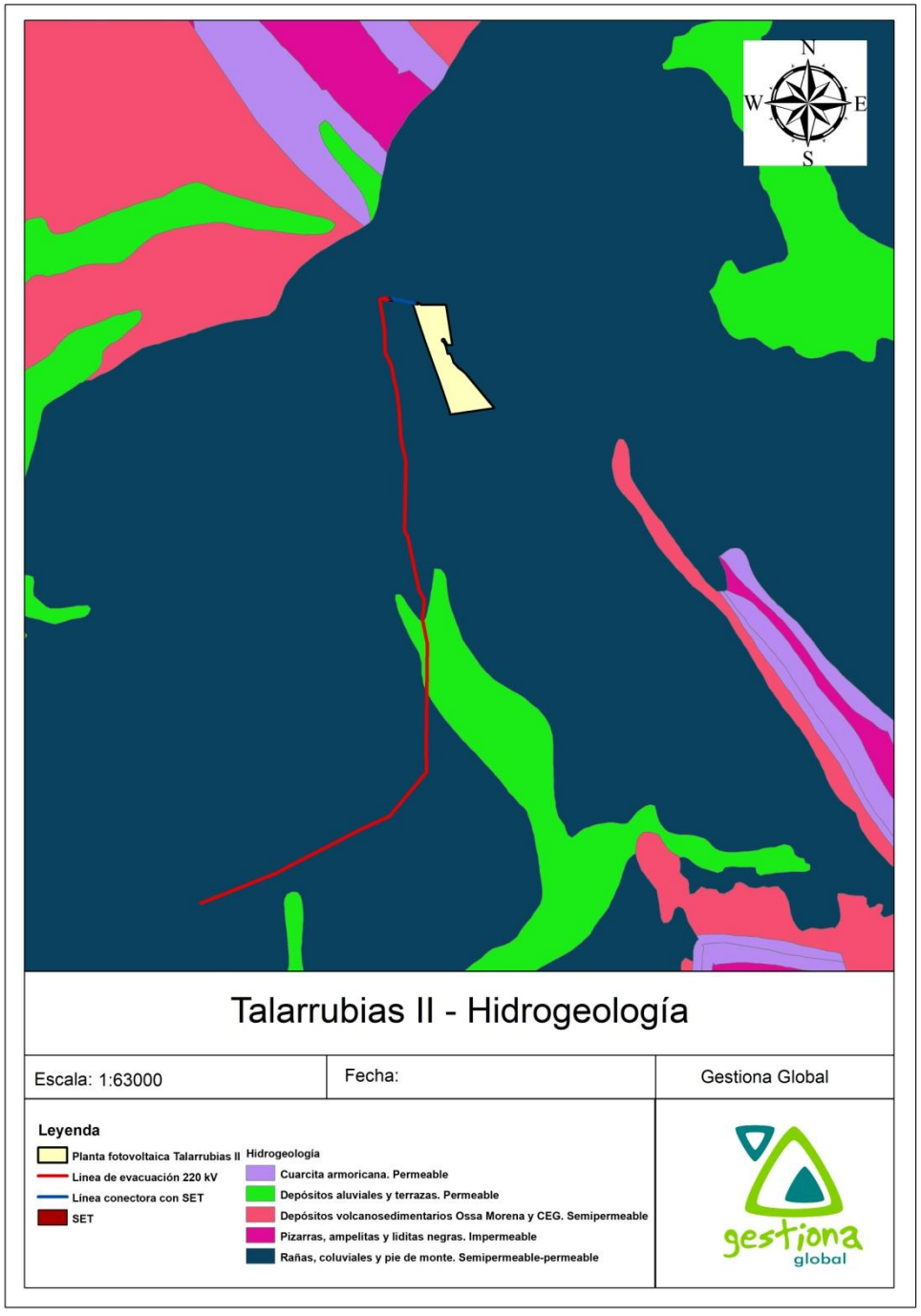


Figura 26. Plano hidrogeológico de la planta fotovoltaica. Fuente: Gestiona Global

4.7 VEGETACIÓN

4.7.1 Bioclimatología

Extremadura forma parte de la región biogeográfica Mediterránea. Dentro de la misma, se sitúan en la provincia corológica Luso-Extremadurense. La Provincia Luso - Extremadurense se caracteriza por su clima con influencia oceánica, con inviernos suaves y veranos calorosos y algo secos. Su topografía no es muy elevada, con altitudes que no superan los 1.500 m. Se trata de materiales silíceos del Macizo Ibérico, de edad principalmente paleozoica, en su mayoría pizarras, granitos y cuarcitas, lo que ha originado suelos ácidos, regosoles y litosoles. Aparecen los pisos termo- y mesomediterráneo. Sus bosques potenciales son encinares, alcornocales y melojares.

Siguiendo la clasificación bioclimática de RIVAS MARTINEZ (1993), la zona de estudio estaría encuadrada en un macrobioclima Mediterráneo. La zona de estudio se encuadra biogeográficamente en la región mediterránea, piso mesomediterráneo, provincia Luso-Extremadurense.

La zona pertenece a la serie mesomediterránea luso-extremadurense silicicola de *Quercus rotundifolia* o encina (*Pyro bourgaeanae-Querceto rotundifoliae sigmetum*).

Presenta una faciación termófila marianico-monchiquense con Pistacia lentiscus.

En su etapa madura es un bosque de talla elevada en el que *Quercus rotundifolia* suele ser dominante. Únicamente en algunas umbrías frescas, barrancadas y piedemontes, los quejigos (*Quercus faginea faginea*, *Quercus x marianica*) pueden alentar o incluso suplantar a las encinas.

- Robledales Luso-Extremadurenses Mesomediterráneos, donde se incluyen las series de los melojares luso-extremadurenses húmedos (Arbuto-*Querceto pyrenaicae sigmetum*) y los supra-mesomediterráneos salmantinos y orensano-sanabrienses subhúmedos silicícolas (*Genisto falcatae-Querceto pyrenaicae sigmetum*). Las cabeceras de serie correspondientes respectivamente son *Arbuto unedonis-Quercetum pyrenaicae* Rivas Goday ex Rivas-Martínez 1987 y *Melampyro pratensis-Quercetum pyrenaicae* Rivas-Martínez in Rivas-Martínez, T.E. Díaz, Fernández Prieto, Loidi & Penas, 1984.
- Brezales secos: aparecen en el piso supra y mesomediterráneo bajo ombroclimas secos, normalmente ocupan laderas secas y pedregosas. Fitosociológicamente se adscriben a las asociaciones *Pterosparto lasianthi-Ericetum aragonensis*, *Halimio ocymoidis-Ericetum aragonensis, Halimio ocymoidis-Ericetum umbellatae* y *Ericion umbellatae*. Se caracterizan por la presencia de *Erica umbellata y Erica australis*.

- Jarales: aparecen en el piso mesomediterráneo y puntualmente entran en el supramediterráneo. Fitosociológicamente se adscriben a las asociaciones *Genisto hirsutae-Cistetum ladaniferi, Halimio ocymoidis-Halimietum commutati, Ulici eriocladiCistetum ladaniferi, Halimio ocymoidis-Cistetum hirsuti y Polygalo microphyllaeCistetum populifolii*. En las zonas más elevadas y frescas aparecen *Cistus populifolius y Cistus laurifolius*, en los jarales más térmicos domina *Cistus ladanifer.*

Figura 27. Mapa de la distribución de brezales secos y jaralbrezal. Fuente: Plan forestal de Extremadura. Junta de Extremadura.

Figura 28. Mapa distribución de los jarales. Fuente: Plan forestal de Extremadura. Junta de Extremadura.

Dentro de las arbustedas espinosas diferenciamos dos grupos, los espinares caducifolios situados en zonas húmedas y frescas del piso supramediterráneo, las cuales se adscriben al Pruno-*Rubion ulmifolii* y los zarzales, situados tanto en el piso supramediterráneo como mesomediterráneo y adscribibles a las asociaciones *Clematido campaniflorae-Rubetum ulmifolii* y *Rubo ulmifolii-Rosetum corymbiferae*.

Se tratan de formaciones arbustivas densas.

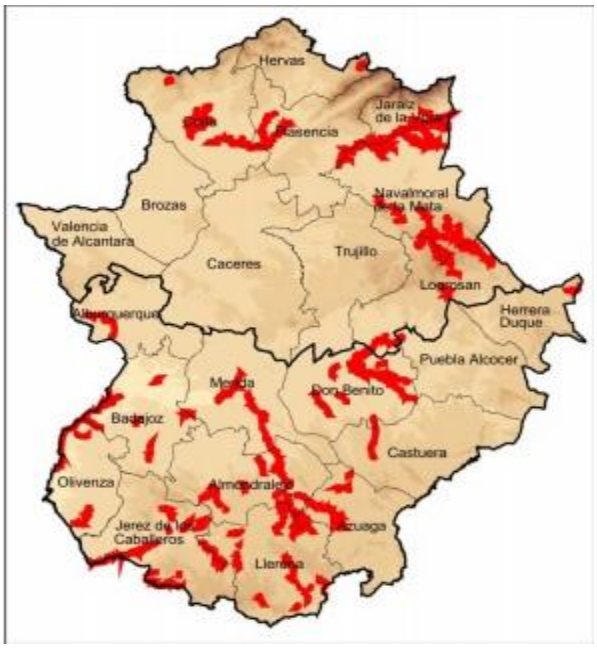


Figura 29. Distribución de las arbustedas espinosas. Fuente: Plan forestal de Extremadura. Junta de Extremadura.

En cuanto a la vegetación acuática de humedales o ríos podemos hablar de Saucedas arbóreas y choperas. La presencia de choperas naturales en el territorio extremeño es muy escasa y puntual. El nivel de alteración es tan elevado que difícilmente se reconocen choperas de ambas especies. Fitosociológicamente las alamedas blancas se adscriben a las asociaciones Rubio *tinctorum-Populetum albae* y *Salici atrocinereae-Populetum albae*, las alamedas negras corresponden con la asociación *Rubo-Salicetum atrocinereae*. Las alamedas blancas aparecen principalmente en el piso mesomediterráneo, mientras que las alamedas negras suben algo más en altitud entrando en el piso supramediterráneo.

En el Estudio de la vegetación potencial de la zona se ha seguido la metodología de Rivas Martínez, según la cual en la zona se reconoce la siguiente serie de vegetación:

- 18h: Serie mesomediterránea luso-extremadurense silicícola húmedo-hiperhúmeda del roble melojo (*Quercus pyrenaica*). *Arbuto unedonis-Querceto pyrenaicae sigmetum*. Se trata de melojares húmedos formados por masas densas

monoespecíficas de melojo (*Quercus pyrenaica*) en sus estados más evolucionados. Su degradación da paso a matorrales densos de escobas (*Cytisus scoparius, Genista cinerascens*, etc.). Si esta degradación continúa da paso a brezales de *Erica aragonensis*. La última etapa de sustitución son los vallicares, caracterizados por la dominancia y alta densidad de *Agrostis castellana*.

- 23c: Esta serie ocupa amplias áreas en Extremadura, Sierra Morena andaluza y Portugal. En tales territorios se imbrica con frecuencia, formando ecotonos de difícil interpretación, con la serie mesomediterránea de la encina (*Pyro-Querceto rotundifoliae sigmetum)*. En el área de la serie de los alcornocales son comunes los madroñales (*Phillyreo-Arbutetum*) que faltan generalmente en las etapas marginales o sustituyentes de los carrascales (*Pyro-Querceto rotundifoliae sigmetum*), salvo en biotopos compensados edáficamente en agua por escorrentías o acuíferos cercanos. También resulta diagnóstico en estas zonas entre alcornocales y encinares la existencia o ausencia de brezales (*Ericion umbellatae*) y la composición florística de los jarales o jaral-brezales (*Ulici-Cistion*) en los que ciertas especies como *Cistus populifolius, Lavandula luisieri y Lavandula viridis* muestran su óptimo en las etapas primocolonizadoras o muy degradadas de la serie de los alcornocales.

- 24c: Serie mesomediterranea luso-extremadurense silicicola de *Quercus rotundifolia* o encina (Pyro bourgaeanae-Querceto rotundifoliae sigmetum). VP, encinares. Corresponde en su etapa madura a un bosque esclerófilo en el que con frecuencia existe el piruétano o peral silvestre (*Pyrus bourgaeana*), así como en ciertas navas, y umbrías alcornoques (*Quercus suber*) o quejigos (*Quercus faginea subsp. broteroi*). El uso más generalizado de estos territorios, donde predominan los suelos silíceos pobres, es el ganadero; por ello los bosques primitivos han sido tradicionalmente adehesados a base de eliminar un buen número de árboles y prácticamente todos los arbustos del sotobosque.

  En las etapas preforestales, marginales y sustitutivas de la encina son comunes la coscoja (*Quercus coccifera)* y otros arbustos perennifolios que forman las maquias o altifruticetas propias de la serie (*Hyacinthoido hispanicae-Quercetum cocciferae*), en las cuales el madroño (*Arbutus unedo*) es un elemento escaso. También la coscoja puede utilizarse como diferencial frente a la serie carpetana de la encina. Una destrucción o erosión de los suelos, sobre todo de sus horizontes superiores ricos en materia orgánica, conlleva, además de una pérdida irreparable de fertilidad, la extensión de los pobrísimos jarales formadores de una materia orgánica difícilmente humificable.

- 24ca: serie mesomediterránea mesomedisterranea bética, marianense y araceno-pacense basófila de *Quercus rotundofolia* o encina (Pa*eonio coriaceae. Querceto rotundifoliae sigmetum*). VP, encinares. Faciación marianico pacense.

  En su etapa madura es un bosque de talla elevada en el que *Quercus rotundifolia* suele ser dominante. También en las áreas mesomediterráneas cálidas el acebuche y el lentisco están inmersos en el carrascal y, con su presencia, así como con la de los lentiscales-pinares sustituyentes del bosque permiten reconocer fácilmente la faciación termófila de esta serie, que representa el amplio ecotono natural con la serie termomediterránea basófila bética de la carrasca.

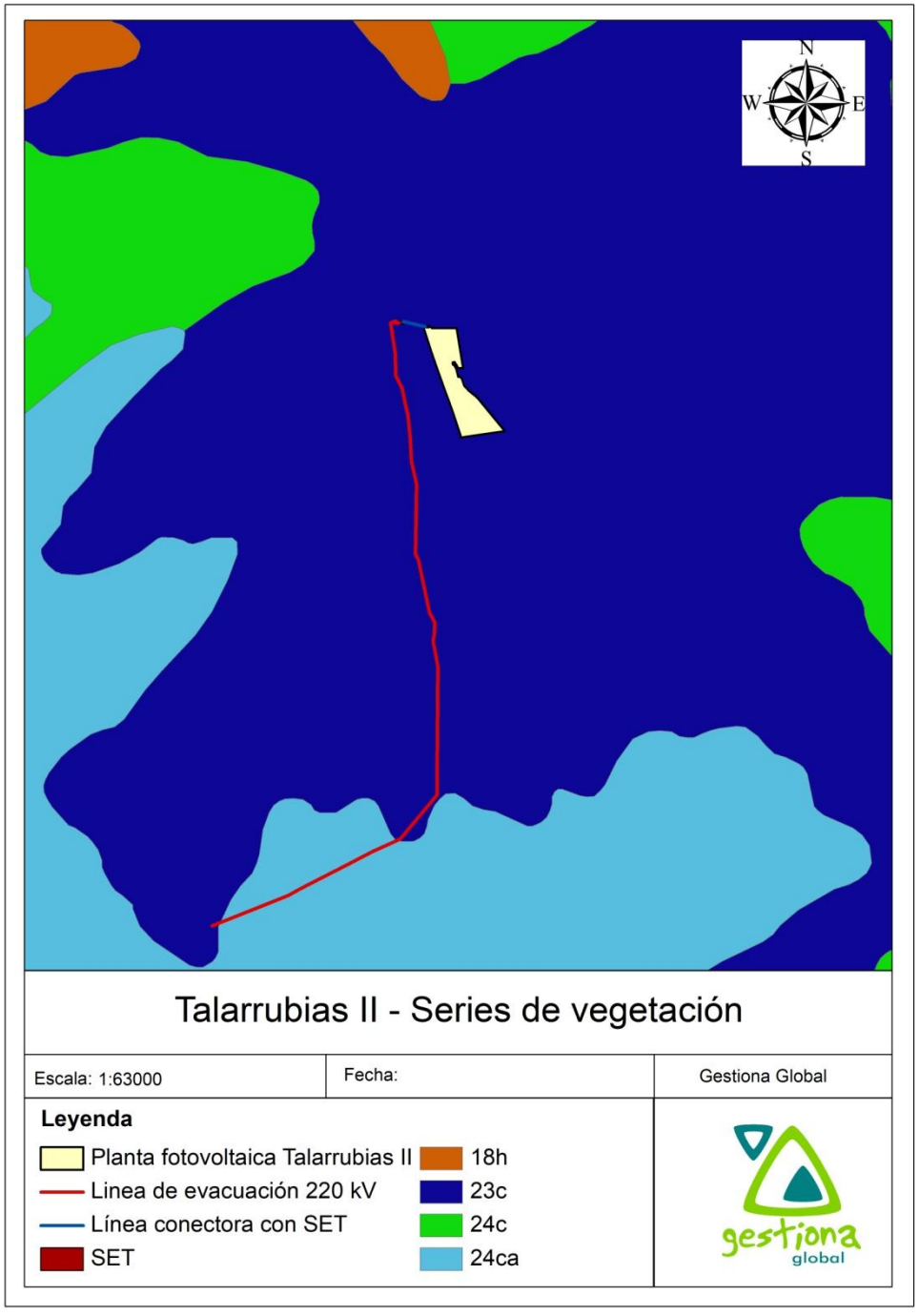


Figura 30. Plano de las series de vegetación presentes en la zona de la planta fotovoltaica. Fuente: Gestiona Global

En cuanto a la vegetación real presente en el emplazamiento del proyecto se corresponde mayoritariamente con pastizales y tierras arables, donde predominan las gramíneas y especies anuales asociadas a este tipo de ecosistema.

En toda la superficie del pastizal aparecen de forma dispersa ejemplares de Quercus, apareciendo en el límite este de la planta una hilera de alcornoques que no se verán afectados por la construcción de la planta. Destaca además la presencia de un olivar en el extremo de la parcela, que ocupa 20 ha.

De esta forma las unidades de vegetación que se pueden definir en la zona de estudio son las siguientes:

- Pastizales.

Se corresponden con tierras arables que actualmente se encuentran sin ser explotadas, en las que predominan las gramíneas y otras especies de carácter anual.

Figura 31. Pastizales presentes en la zona de emplazamiento del proyecto.

Figura 32. Pastizales presentes en la zona de emplazamiento del proyecto.

- Olivares

La parte oeste de la planta está actualmente ocupada por un olivar de unas 20 ha.

Figura 33. Olivo presente en la parcela.

- Encinares y alcornocales

En la superficie ocupada por los pastizales aparecen de forma dispersa ejemplares del género *Quercus sp*.

Adicionalmente, en el límite este de la planta aparece una hilera de alcornoques que serán respetados en la ejecución del proyecto.

Figura 34. Ejemplares de encina presentes en el emplazamiento del proyecto.

.

Figura 35. Alcornoques que se encuentran en el límite este de la planta y que no se verán afectados por la ejecución del proyecto.

4.8 USOS DEL SUELO

En el entorno, tanto la estructura de la propiedad como el propio sistema agrícola de explotación han favorecido la existencia de un mosaico donde se entremezclan parcelas con distintos matices de textura y color, correspondiente a las distintas coberturas vegetales cultivadas o silvestres.

Concretamente, la ubicación de la planta se asienta en toda sus superficie sobre pastizales y tierras arables sin explotar en la actualidad y terrenos ocupados por olivos.Por otro lado, el tendido eléctrico a lo largo de toda su extensión pasará por superficie con usos del suelo diferentes como son sistemas agroforestales formados por encinas, y tierras de labor en secano.

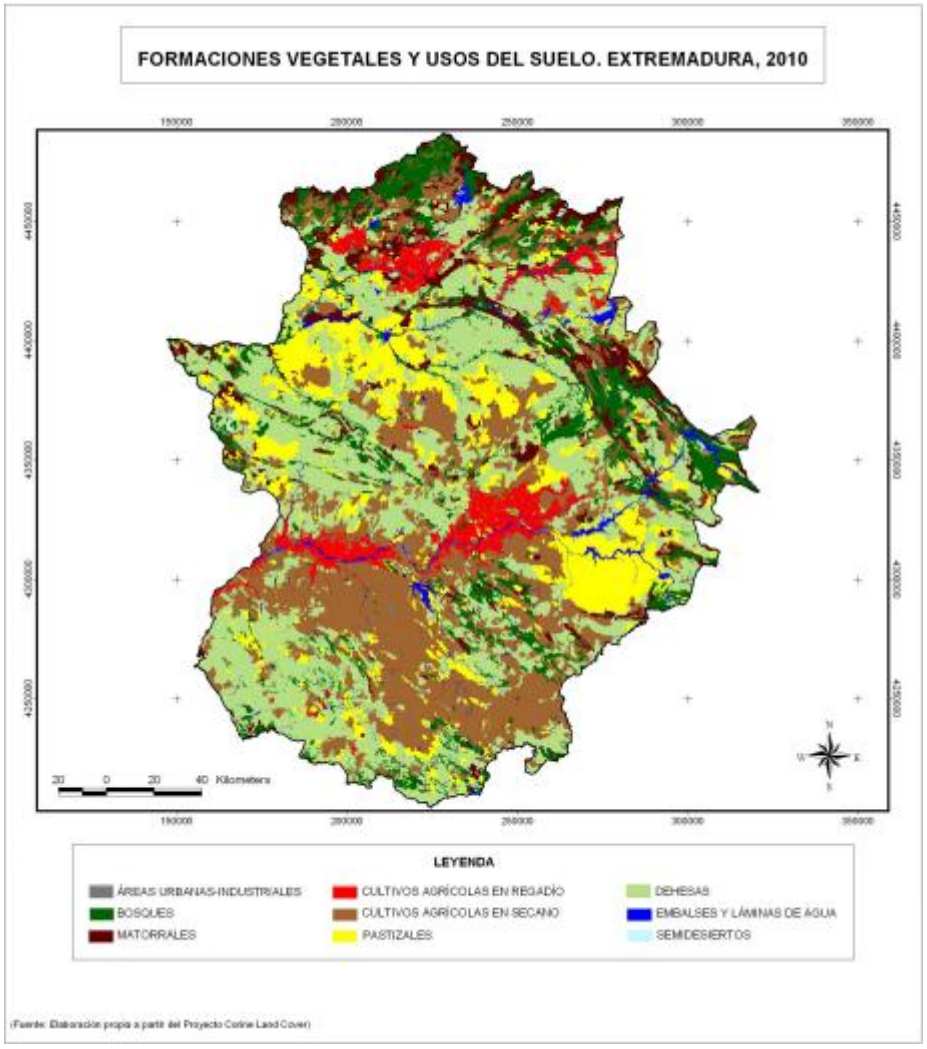


Figura 36. Usos del suelo. Fuente: Los paisajes agrarios extremeños. Universidad de Extremadura.

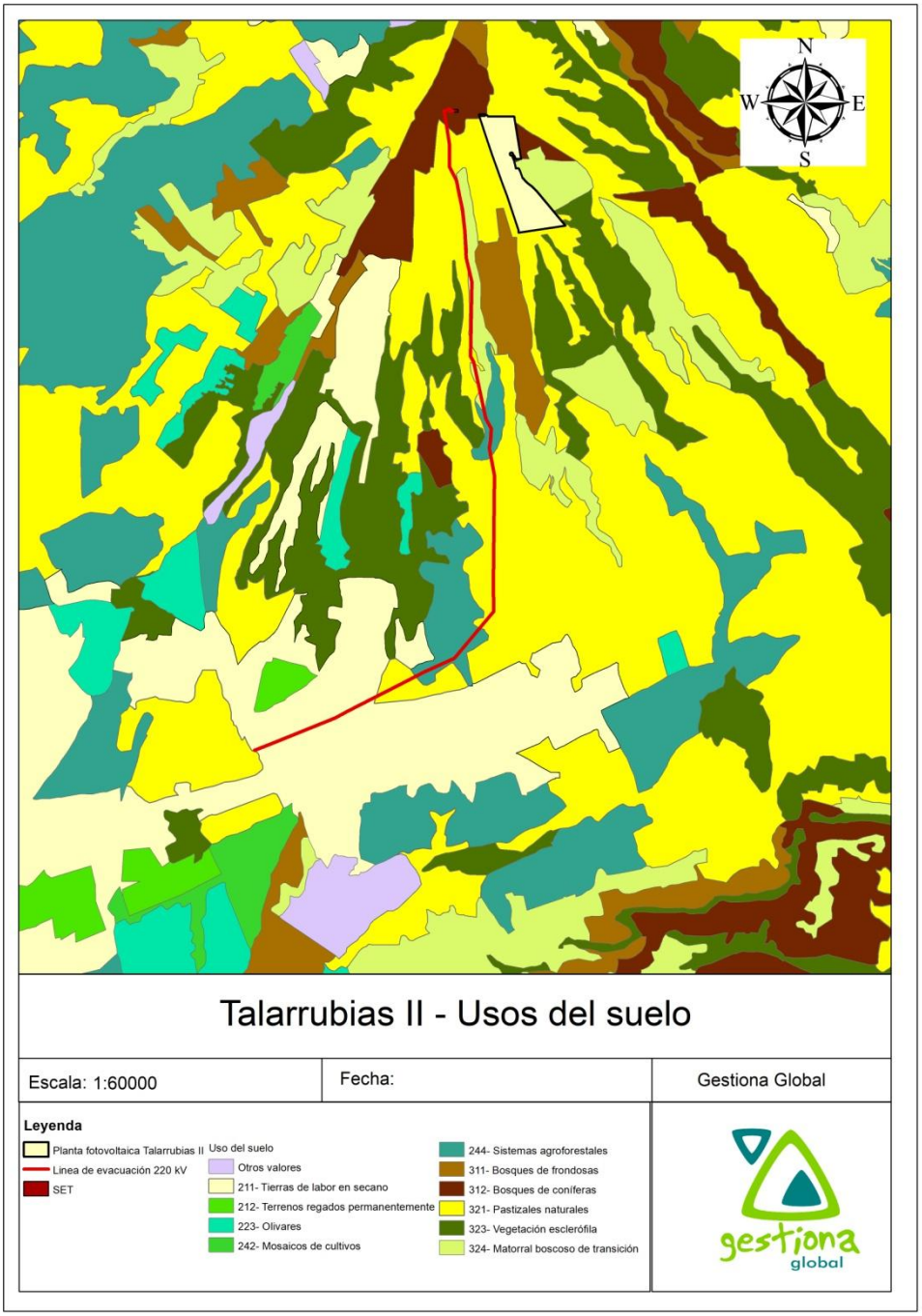


Figura 37. Plano de usos del suelo de la zona de la planta fotovoltaica. Fuente: Gestiona Global.

Como puede comprobarse en el plano anterior, los usos de suelo de la planta fotovoltaica y su infraestructura de evacuación y sus zonas próximas son:

- Tierras de labor en secano
- Sistemas agroforestales
- Pastizales naturales

- Matorrales boscosos en transición
- Olivares
- Vegetación esclerófila
- Mosaicos de cultivos
- Bosques de coníferas

En general, las zonas ocupadas por la planta y la línea de evacuación se trata de una zona en la que predominan los pastizales naturales con cierta cobertura arbórea representada por encinas y alcornoques y manchas dispersas de pinos.

4.9 FAUNA

En el presente apartado, se llevará a cabo la descripción de los aspectos faunísticos de mayor relevancia, en relación, por una parte con los habitats faunísticos más representativos, y por otra con la información disponible acerca de las especies o grupos faunísticos de mayor interés de conservación. El inventario de fauna se presenta en tablas por orden alfabético. Estas listas han sido confeccionadas incluyendo en ellas la clasificación legal y el estatus poblacional de cada uno de los taxones. Para cada especie se indica el nombre científico y el común.

En el inventario se recogen las especies de vertebrados silvestres más importantes desde el punto de vista de conservación, ya sea por su valor intrínseco, por su importancia económica como especie de caza, o por la influencia que cualquiera de ambos grupos puedan ejercer (por ejemplo, especies introducidas). En general, se recogen aquellas especies detectadas y clasificadas de modo diferente a No amenazada, y aquellas que, aún perteneciendo a esta categoría, respondan a algún interés coincidente con los citados anteriormente. Dicho inventario ha sido diseñado tras la realización de los trabajos de campo en la zona de estudio y la revisión de las referencias bibliográficas con información referente a dicha zona. Se han consultado los atlas de vertebrados existentes sacando los datos correspondientes a la zona de estudio.

4.9.1 Estatus legal

En dichas tablas se incluyen una serie de columnas referentes a la legislación autonómica y estatal, precediendo a las referentes a las normativas y convenios de conservación de especies firmados por el Estado Español. La explicación de dichas columnas es la siguiente:

- Legislación autonómica

– Decreto 37/2001, de 6 de marzo, por el que se regula el Catálogo Regional de Especies Amenazadas de Extremadura. Se contemplan las siguientes categorías: "Extinguidas", "En peligro de extinción", "Sensible a la alteración de su hábitat", "Vulnerable", "De interés especial".

– Real Decreto 439/90, por el que se regula el Catálogo Nacional de Especies Amenazadas, y las Normas posteriores de actualización de dicho Catálogo. Las categorías utilizadas son: "E" representa a los taxones catalogados "En Peligro de Extinción"; "VU" a los considerados como "Vulnerables; y "IE" a los catalogados "De Interés Especial".

– Real Decreto 1095/89, por el que se declaran las especies objeto de caza y pesca; "I" y "II" representan a las especies que son objeto de caza y pesca en España.

– Real Decreto 1118/89, por el que se determinan las especies objeto de caza y pesca comercializables; dichas especies se representan por "I".

- Legislación internacional

– Directiva Aves (79/409/CE), relativa a la Conservación de las Aves Silvestres, ampliada por 11la directiva 91/294/CE. "I" representa a los taxones incluidos en el Anexo I, que deben ser objeto de medidas de conservación del hábitat; "II", Anexo II, de especies cazables; "III", Anexo III, de especies comercializables.

– Directiva Hábitat, aprobada por la CE el 21 de mayo de 1992, relativa a la Conservación de Hábitats Naturales dentro del territorio de la CE. "II" señala a los taxones incluidos en el Anexo II, que deben ser objeto de medidas especiales de conservación del hábitat; las que van acompañadas de un asterisco son "especies prioritarias"; "IV" a los incluidos en el anexo IV, estrictamente protegidos; "V" a los incluidos en el Anexo V que pueden ser objeto de medidas de gestión (por tanto, cazables o pescables).

– Convenio de Bonn, sobre la Conservación de las Especies Migradoras de Animales Silvestres. Los Estados miembros se esforzarán por conservar las especies Apéndice

I (que en la tabla figuran como "I" y sus hábitat; y en concluir acuerdos en beneficio de las especies incluidas en el Apéndice II ("II").

- Convenio de Washington -Reglamento CITES- (3626/82/CE), ampliado por el Reglamento 3646/83/CE que regula el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres, y es de obligado cumplimiento. En la concesión de permisos para el comercio se aplica el máximo rigor para las especies "C1", descendiendo progresivamente para las especies "I", "C2" y "II".

- Estatus poblacional
  - Se incluyen dos columnas más en las que se indica el estado de conservación o grado de amenaza a nivel mundial y nacional según las categorías de la IUCN (International Unión for Conservation of Nature and Natural Resources). El estatus mundial se corresponde con las categorías asignadas en la Lista Roja de las Especies Amenazadas de la IUCN (www.iucnredlist.org).

Así, la información presentada en dichas columnas sigue la siguiente leyenda:

- EX: Extinto o Extinguido: Con certeza absoluta de su extinción. Un taxón está Extinto cuando no queda duda alguna que el último individuo ha muerto. Se presume que un taxón está Extinto cuando prospecciones exhaustivas de sus hábitats, conocidos y/o esperados, en los momentos apropiados (diarios, estacionales, anuales), y a lo largo de su distribución histórica, no han podido detectar un solo individuo. Las búsquedas deberán ser realizadas en periodos de tiempo apropiados al ciclo de vida y formas de vida del taxón. No existe ninguna especie con la categoría Extinto en el inventario.
- EW: Extinto en Estado Silvestre: Sólo sobrevive en cautiverio, cultivo o fuera de su distribución original. Un taxón está Extinto en estado silvestre cuando sólo sobrevive en cultivo, en cautiverio o como población (o poblaciones) naturalizadas completamente fuera de su distribución original. Se presume que un taxón está Extinto en estado silvestre cuando exploraciones de sus hábitats, conocidos y/o esperados, en los momentos apropiados (diarios, estacionales, anuales), y a lo largo de su distribución histórica, no han podido detectar un solo individuo. Las búsquedas deberán ser realizadas en periodos de tiempo apropiados al ciclo de vida y formas de vida del taxón. No existe ninguna especie con la categoría Extinto en estado salvaje en el inventario.
- CR: En Peligro Crítico: Con riesgo extremadamente alto de extinción en estado silvestre en un futuro inmediato. Un taxón está En peligro crítico cuando se considera que se está enfrentando a un riesgo extremadamente alto de extinción en

estado silvestre. En el inventario se les ha asignado el valor cinco (5) a las especies comprendidas dentro de esta categoría.

- EN: En Peligro: No en peligro crítico, pero enfrentado a un riesgo muy alto de extinción en estado silvestre en un futuro cercano. Un taxón está En peligro cuando se considera que se está enfrentando a un riesgo muy alto de extinción en estado silvestre. En el inventario se les ha asignado el valor cinco (5) a las especies comprendidas dentro de esta categoría.
- VU: Vulnerable: Alto riesgo de extinción en estado silvestre a medio plazo. Un taxón está en la categoría de Vulnerable cuando se considera que se está enfrentando a un riesgo alto de extinción en estado silvestre. En el inventario se les ha asignado el valor cuatro (4) a las especies comprendidas en esta categoría.
- NT: Casi Amenazado: Aunque no satisface los criterios de Vulnerable, está próximo a hacerlo de forma inminente o en el futuro. Un taxón está en la categoría de Casi amenazado, cuando ha sido evaluado según los criterios y no satisface, actualmente, los criterios para En peligro crítico, En peligro o Vulnerable, pero está cercano a satisfacer los criterios, o posiblemente los satisfaga en un futuro cercano. En el inventario se les ha asignado el valor tres (3) a las especies comprendidas en esta categoría.
- LC: Preocupación Menor: No cumple ninguno de los criterios de las categorías anteriores. Un taxón está en la categoría de Preocupación menor cuando habiendo sido evaluado, no cumple ninguno de los criterios que definen las categorías En peligro critico, En peligro, Vulnerable o Casi amenazado. Se incluyen en esta categoría taxones abundantes y de amplia distribución. En el inventario se les ha asignado el valor dos (2) a las especies comprendidas en esta categoría.
- DD: Datos Insuficientes: La información disponible no es adecuada para hacer una evaluación del grado de amenaza. Un taxón pertenece a la categoría Datos insuficientes cuando no hay información adecuada para hacer una evaluación, directa o indirecta, de su riesgo de extinción, con base en la distribución y/o el estado de la población. Un taxón en esta categoría puede estar bien estudiado y su biología ser bien conocida, pero carecer de datos apropiados sobre su abundancia y/o distribución. Datos insuficientes no es por tanto una categoría de amenaza. Al incluir un taxón en esta categoría se indica que se requiere más información y se reconoce la posibilidad de que investigaciones futuras demuestren que una clasificación de amenaza pudiera ser apropiada. En el inventario se les ha asignado el valor uno (1) a las especies comprendidas en esta categoría.

- NE: Taxones No Evaluados: Taxones que no han sido evaluados en relación a los criterios proporcionados por UICN. Un taxón se considera No evaluado cuando todavía no ha sido clasificado en relación a estos criterios. En el inventario se les ha asignado el valor uno (1) a las especies comprendidas en esta categoría.
- Otras categorías (UICN, 1994 versión 2.3): LR: "Riesgo bajo". Taxones que han sido evaluados pero que no satisfacen los criterios para ser considerados como "En peligro crítico", "En peligro" o "Vulnerable".

4.9.2 Aves

Las aves comprenden la clase faunística más representada en la zona de estudio. En la siguiente tabla se indican los nombres de las especies y su figura de protección que se localizan en los entornos próximos a donde se llevará a cabo el proyecto, de acuerdo con el Inventario Español del Patrimonio Natural y la Biodiversidad.

Nombre científico	Nombre vulgar	UICN España
Aegithalos caudatus	*Mito*	-
Alcedo atthis	*Martín pescador común*	NT
Alectoris rufa	*Perdiz roja*	EN
Anas platyrhynchos	*Ánade real*	-
Apus apus	*Vencejo común*	-
Athene noctua	*Mochuelo europeo*	-
Accipiter gentilis	*Azor común*	-
Burhinus oedicnemus	*Alcaraván común*	EN
Buteo buteo	*Busardo ratonero*	NT
Carduelis carduelis	*Jilguero europeo*	-
Carduelis chloris	*Verderón europeo*	-
Cecropis daurica	*Golondrina dáurica*	-
Certhia brachydactyla	*Agateador común*	-
Cettia cetti	*Ruiseñor bastardo*	-
Ciconia ciconia	*Cigüeña blanca*	-
Circaetus gallicus	*Águila culebrera*	-
Circus pygargus	*Aguilucho cenizo*	VU
Cisticola juncidis	*Buitrón*	-
Columba domestica	*Paloma doméstica*	-
Columba livia/domestica	*Paloma bravía*	-
Columba palumbus	*Paloma torcaz*	-
Coracias garrulus	*Carraca europea*	VU
Corvus corax	*Cuervo grande*	EN
Corvus monedula	*Grajilla occidental*	-
Coturnix coturnix	*Codorniz común*	DD

Cuculus canorus	*Cuco común*	-
Delichon urbicum	*Avión común*	-
Emberiza calandra	*Triguero*	-
Falco peregrinus	*Halcón peregrino*	-
Falco tinnunculus	*Cernícalo vulgar*	DD
Fringilla coelebs	*Pinzón vulgar*	DD
Galerida cristata	*Cogujada común*	-
Galerida theklae	*Cogujada montesina*	-
Hieraaetus fasciatus	*Águila perdicera*	EN
Hieraaetus pennatus	*Aguililla Calzada*	-
Hippolais polyglotta	*Zarcero común*	-
Hirundo rustica	*Golondrina común*	-
Jynx torquilla	*Torcecuello*	DD
Lanius excubitor	*Alcaudón real*	-
Lanius senator	*Alcaudón común*	NT
Lullula arborea	*Totovía*	-
Luscinia megarhynchos	*Ruiseñor común*	-
Merops apiaster	*Abejaruco europeo*	-
Milvus migrans	*Milano negro*	NT
Milvus milvus	*Milano real*	EN
Motacilla alba	*Lavandera blanca*	-
Motacilla cinerea	*Lavandera cascadeña*	DD
Oriolus oriolus	*Oropéndola europea*	-
Otus scops	*Autillo europeo*	-
Parus caeruleus	*Herrerillo común*	EN
Parus major	*Carbonero común*	-
Passer domesticus	*Gorrión común*	-
Passer hispaniolensis	*Gorrión moruno*	-
Passer montanus	*Gorrión molinero*	-
Petronia petronia	*Gorrión chillón*	-
Pica pica	*Urraca común*	-
Picus viridis	*Pito real*	-
Ptyonoprogne rupestris	*Avión roquero*	-
Riparia riparia	*Avión zapador*	-
Saxicola torquatus	*Tarabilla común*	-
Serinus serinus	*Verdecillo*	-
Sitta europaea	*Trepador azul*	-
Streptopelia decaocto	*Tórtola turca*	-
Streptopelia turtur	*Tórtola europea*	VU
Strix aluco	*Cárabo común*	-
Sturnus unicolor	*Estornino negro*	-
Sylvia cantillans	*Curruca carrasqueña*	-
Sylvia melanocephala	*Curruca cabecinegra*	DD

Sylvia undata	*Curruca rabilarga*	-
Tachybaptus ruficollis	*Zampullín común*	-
Tetrax tetrax	*Sisón común*	RE
Troglodytes troglodytes	*Chochín común*	-
Turdus merula	*Mirlo común*	DD
Turdus viscivorus	*Zorzal charlo*	-
Tyto alba	*Lechuza común*	EN
Upupa epops	*Abubilla*	-
Carduelis cannabina	*Pardillo común*	DD

Tabla 40. Aves.

4.9.3 Áreas Importantes de Conservación para Aves (IBAs)

El proyecto se ubica sobre tres Áreas Importantes para las Aves (IBAs), por parte de SEO BirdLife:

- IBA nº 283. Embalse de Puerto Peña-Valdecaballeros
- IBA nº 284. Sierra de Pela-Embalse de Orellana-Zorita
- IBA nº 297. Sierra de las Villuercas

IBA nº 283 Embalse de Puerto Peña-Valdecaballeros

Esta IBA, de 32.000 Ha, comprende un área sobre el río Guadiana, rodeada por zonas de *Quercus*, matorral esclerófilo y plantaciones de *Pinus*.

Es una zona importante para la cría de aves rapaces y para la invernada de *Grus* grus.

IBA nº 284 Sierra de Pela-Embalse de Orellana-Zorita

Esta inmensa IBA de más de 145.000 Ha descansa parte de su territorio (concretamente la parte noroeste) en la comarca Miajadas-Trujillo (buena parte de los términos municipales de Alcollarín, Campo Lugar y Zorita). Esta parte de la IBA, combina, además del embalse de mediano tamaño de Sierra Brava, dehesas, zonas pseudoestepáricas, cultivos de secano y regadíos(preferentemente arrozales y maizales, que en invierno conforman el principal cuartel invernal de algunas especies de limícolas y acuáticas).

Destacamos en esta área el Embalse de Sierra Brava, probablemente uno de los espacios de interior mejores de España para la invernada de aves.

IBA nº 297 Sierra de las Villuercas

Del total de las 190.000 ha. del extenso macizo montañoso que suponen estas sierras, una pequeña parte ocupa la zona más oriental de la comarca Miajadas-Trujillo, concretamente el término de Garciaz, incluido totalmente en esta IBA, así como parte de los de Herguijuela, Madroñera, Conquista de la Sierra y Zorita. Aparece en esta zona bosques de roble melojo y castaños, un ejemplo de ecosistemas diferentes a los mayoritariamente existentes en el territorio. Se trata en términos generales de una zona de grande elevaciones (por encima de 1000 metros en algunos puntos).

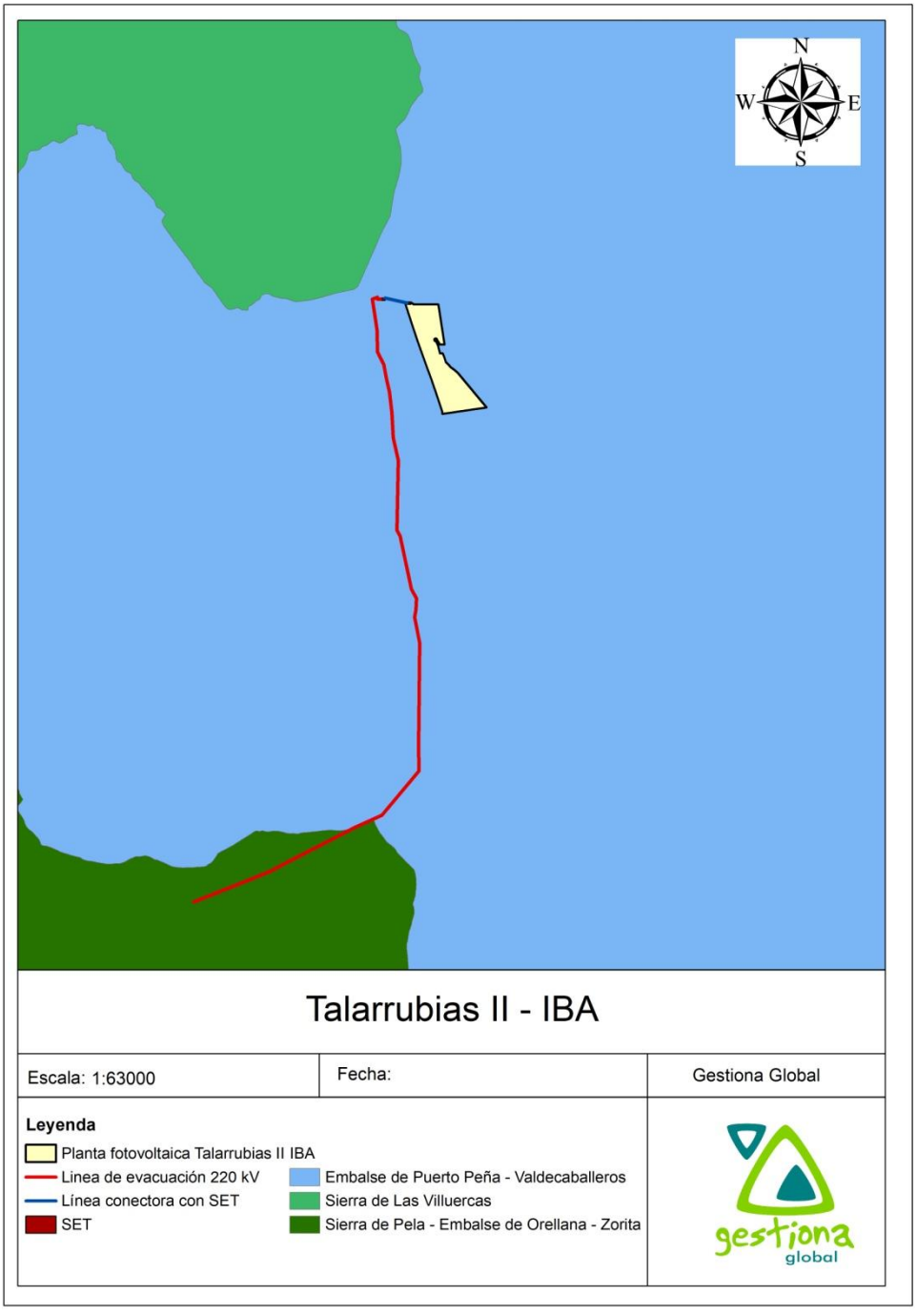


Figura 38. Plano de Áreas Importantes de Conservación para Aves (IBAs).

4.9.4 Mamíferos

Las características del entorno donde se ubicará el Proyecto pueden servir de hábitat para diversas especies de mamíferos. Por lo general, son especies generalistas que para reproducirse pueden seleccionar hábitats más concretos, pero que para la búsqueda de alimento exploran todos los hábitats disponibles en la zona de estudio.

En la siguiente tabla se indican los nombres de las especies y su figura de protección, de acuerdo con el Inventario Español del Patrimonio Natural y la Biodiversidad.

Nombre científico	Nombre vulgar	UICN España
Ammotragus lervia	Arruí	NE
Apodemus sylvaticus	Ratón de campo	LC
Capreolus capreolus	Corzo	LC
Cervus elaphus	Ciervo común	LC
Crocidura russula	Musaraña gris	LC
Dama dama	Gamo europeo	LC
Erinaceus europaeus	Erizo común	LC
Felis silvestris	Gato montés	NT
Genetta genetta	Gineta	LC
Herpestes ichneumon	Meloncillo	LC
Lepus granatensis	Liebre ibérica	LC
Lutra lutra	Nutria europea	LC
Lynx pardinus	Lince ibérico	CR A2bc; C2a(i)
Microtus duodecimcostatu	Topillo mediterráneo	LC
Miniopterus schreibersii	Murciélago de cueva	VU A2ac
Mus musculus	Ratón casero	LC
Mus spretus	Ratón moruno	LC
Mustela putorius	Turón	NT
Myotis myotis	Murciélago ratonero grande	VU A2ac
Oryctolagus cuniculus	Conejo común	VU A2abde
Ovies aries	Oveja	NE
Pipistrellus pipistrellu	Murciélago enano	LC
Pipistrellus pygmaeus	Murciélago de Cabrera	LC
Rattus norvegicus	Ratón común	LC
Rhinolophus ferrumequinu	Murciélago grande de herradura	NT
Sus scrofa	Jabalí	LC
Vulpes vulpes	Zorro común	LC

Tabla 41. Mamíferos.

4.9.5 Anfibios

En la zona se han inventariado 2 especies de anfibios, que se indican en la siguiente tabla:

Nombre científico	Nombre vulgar	UICN España
Discoglossus galganoi	Sapillo pintojo ibérico	LC
Pleurodeles waltl	Gallipato	NT

Tabla 42. Anfibios.

4.9.6 Invertebrados

En cuanto a los invertebrados, merece una consideración especial la especie *Oxygastra curtisii.* Se trata de una especie Sensible a la alteración de su hábitat, de acuerdo al Catálogo Nacional de Especies Amenazadas y De interés especial, de acuerdo al Catálogo Regional de Especies Amenazadas de Extremadura.

El área donde se ubicará el Proyecto está próximo a una Zona de Importancia de la especie Oxygastra curtisii, concretamente el Río Gargáligas. En este sentido, el Proyecto respetará el Plan de conservación del hábitat de Oxygastra curtisii en Extremadura (aprobado por la Orden de 14 de noviembre de 2008). La citada Zona de Importancia comprende la Cuenca Hidrográfica del Río Gargáligas, desde su cabecera hasta su desembocadura en el Embalse de Gargáligas. Incluye parcialmente los términos municipales de Talarrubias, Casas de Don Pedro, Puebla de Alcocer, Cañamero, Logrosán y Valdecaballeros.

Figura 39. Plano de Zona de Importancia de la especie *Oxygastra curtisii* en Extremadura. Fuente: Plan de conservación del hábitat de Oxygastra curtisii en Extremadura.

4.10 ESPACIOS NATURALES PROTEGIDOS Y ÁREAS DE INTERÉS NATURAL

El objetivo del apartado es poner en relieve las diferentes figuras de protección existentes en el ámbito de la actuación.

El marco legal, en materia de protección de espacios naturales y de conservación de la biodiversidad, así como disposiciones relativas a la declaración y aprobación de planes rectores y de ordenación de recursos naturales de los espacios naturales protegidos declarados, es el siguiente:

Ámbito comunitario:

- Directiva Aves 79/409/CEE,
- Directiva Habitáis 92/43/CEE y sus modificaciones recogidas en las Directivas de la Comisión 97/49/CE y 97/62/CE

Ámbito estatal:

- Ley 42/2007, de 13 de diciembre, del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad
- Real Decreto 1997/1995, sobre Espacios Naturales.
-

Ámbito autonómico:

- Ley 8/1998, de Conservación de la Naturaleza y Espacios naturales de la Junta de Extremadura
- Decreto 232/2000, de 21 de noviembre, por el que se clasifican las zonas de especial protección de las aves en la comunidad autónoma de Extremadura.

El artículo 3 de la Directiva 92/43/CEE, propone la creación de una red europea de espacios naturales, denominada Red Natura 2000, en los que tengan cabida áreas suficientemente representativas de los tipos de hábitats naturales que figuran en el Anejo l de la citada directiva y los hábitats de las especies que figuran en el Anejo II de la misma. Por otra parte, la Red Natura 2000, incluirá las zonas las zonas designadas por los estados miembros de la Unión Europea, en función de las Disposiciones de la Directiva 79/409/CEE.

La Red Natura 2000 está constituida por las áreas destinadas a la protección de hábitats y especies de mayor interés de conservación (denominados Lugares de Importancia Comunitaria, L.I.C.) y por las áreas destinadas a la protección de la avifauna (Zona de Especial Protección para las Aves, Z.E.P.A.).

A continuación, se enumeran estos espacios próximos la zona objeto de estudio, reseñando en cada uno de ellos su localización, tipología y los valores ambientales que motivaron su declaración como espacio protegido.

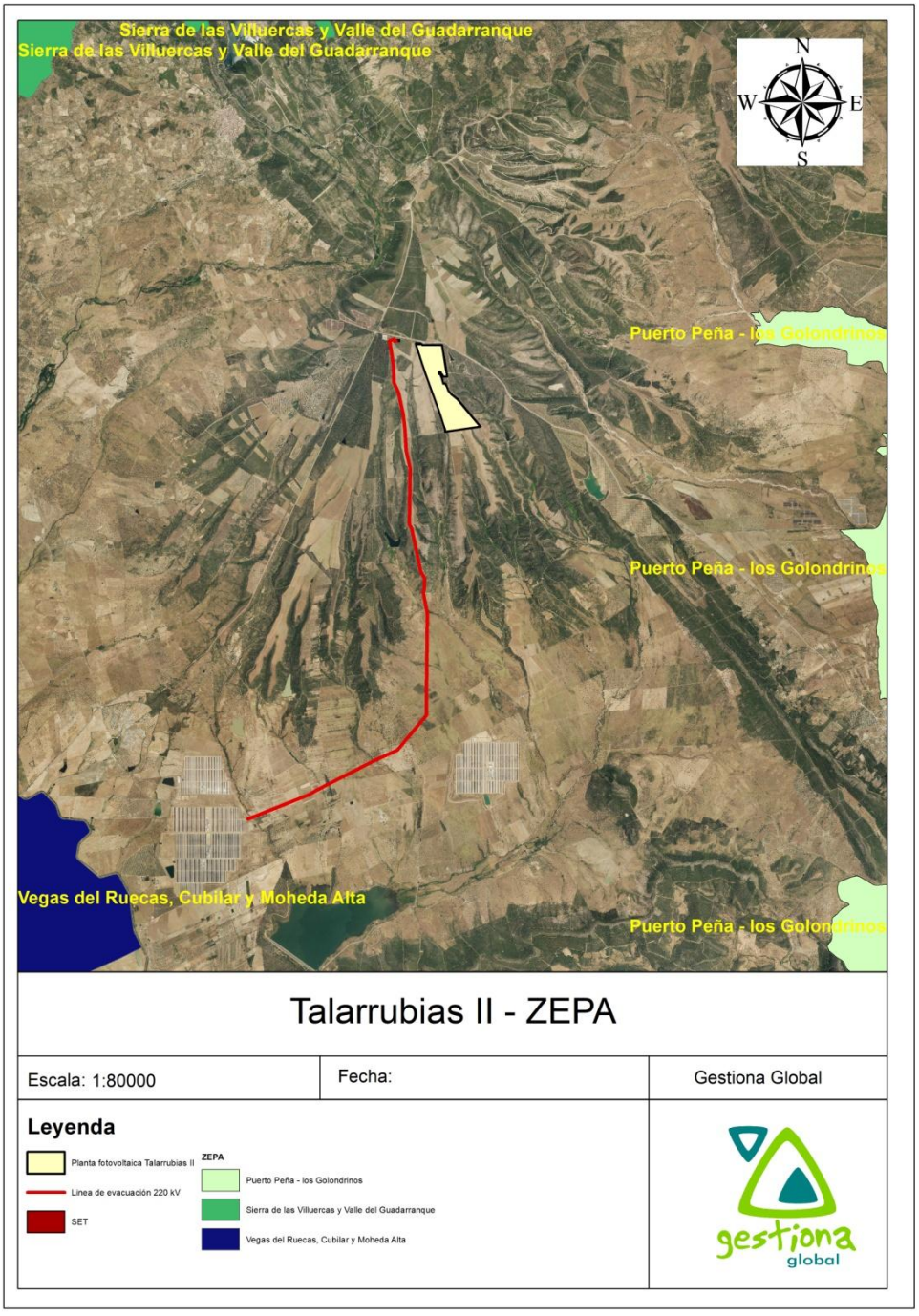


Figura 40. Zonas ZEPA cercanas a la zona de la planta fotovoltaica. Fuente: Gestiona Global.

4.10.1 Z.E.P.A. ES0000408 "Vegas del Ruecas, Cubilar y Moheda Alta".

La planta se encuentra a 13,6 km de distancia de dicha ZEPA.

Características

ZEPA situada en el centro este de la región, sobre los límites provinciales de Cáceres y Badajoz, sobre la comarcas de Logrosán, Puebla de Alcocer y Don Benito. Este espacio está atravesado por el río Cubilar, el río Gargáligas, arroyo Romero, arroyo Carbonilla, arroyo de la Quebrada y el río Ruecas, principalmente, teniendo los límites esta ZEPA situados sobre los términos de Acedera, Logrosán y Navalvillar de Pela. Este espacio contiene la Charca la Copa, que acoge ornitofauna acuática de Importancia Internacional según los criterios de RAMSAR.

Calidad

Un total de 16 elementos referidos en la Directiva Hábitat se encuentran representados en dicho enclave. De ellos 5 son hábitat y 11 se corresponden con taxones del Anexo II. En este mismo enclave se encuentran un total de 33 taxones pertenecientes a la Directiva Aves, de los cuales 9 pertenecen al anexo I de la citada Directiva. El hábitat característico del lugar se encuentra representado por dehesas de *Quercus* y de algunas etapas seriales como los retamales y la presencia de orlas de vegetación de ribera, como bosques de galería. Presencia de *Lutra lutra* y alta representabilidad de quirópteros de los generos *Rhinolopus* y *Myotis* en mamíferos, apareciendo *Mauremys leprosa* en reptiles. En peces, aparecen los taxones *Rutilus alburnoides*, *Barbus comiza*, *Cobitis taenia* y *Chondrostoma polylepis*. En aves aparecen taxones de rapaces en reproducción, como *Circus pygargus* y *Falco naumanni*. Son importantes las concentraciones de *Otis tarda* y las concentraciones invernales de *Grus grus*.

Vulnerabilidad

-

Designación

-

Tipos de hábitats

Tipos de Hábitats						
Código	Descripción	Cobertura	Represent.	Sup.Rel.	Conserv.	V. Global
5333	Matorrales de palma	1	A	C	A	A
5335	Retamares termomediterráneos	1	B	C	B	B
6310	De *Quercus suber* y/o *Quercus ilex*	34	B	C	B	B
92A0	Bosques galeria de *Salix alba* y *Populus alba*	1	B	C	B	B
92D0	Galarias ribereñas termomediterráneas (*Nerio-Tamaricetea*) y del sudoeste de la península ibérica (*Securinegion tinctoriae*)	1	A	B	A	A

Tabla 43. Tipos de hábitats.

Mamíferos										
n.II	Código	Nombre	Residen.	Reproduc	Invern.	Migrat.	Cob	Cons	Aislam.	Glob.
Y	1355	*Lutra lutra*	P				D			
Y	1302	*Rhinolophus mehelyi*	P				D			
Y	1304	*Rhinolophus ferrum-equinum*	P				D			
Y	1305	*Rhinolophus euryale*	P				D			
Y	1307	*Myotis blythii*	P				D			
Y	1324	*Myotis myotis*	p				D			

Tabla 44. Mamíferos.

AVES										
An.II	Código	Nombre	Residen.	Reproduc	Inver.	Migrat.	PCob.	Cons.	Aaislam.	Glob.
	A004	*Tachybaptus ruficollis*	9i							
	A005	*Podiceps cristatus*	24i							
	A017	*Phalacrocorax carbo*			2i					
	A031	*Ciconia ciconia*		57p						
	A043	*Anser anser*			148i					

AVES										
An.II	Código	Nombre	Residen.	Reproduc	Inver.	Migrat.	PCob.	Cons.	Aaislam.	Glob.
	A050	*Anas penelope*			112i		D			
	A051	*Anas strepera*	10i		28i		D			
	A052	*Anas crecca*			217i		D			
	A053	*Anas platyrhynchos*				4i	D			
	A053	*Anas platyrhynchos*	54i		296i		D			
	A054	*Anas acuta*			9i		D			
	A055	*Anas querquedula*				3i	D			
	A058	*Netta rufina*				31i	D			
	A059	*Aythya ferina*			8i		D			
	A061	*Aythya fuligula*			28i		D			
Y	*A084*	*Circus pygargus*	*20p*				*C*	*B*	*C*	*B*
Y	*A095*	*Falco naumanni*	*3p*				*D*			
	A125	*Fulica atra*	*75i*				*D*			
Y	*A127*	*Grus grus*			*5999i*		*C*	*B*	*C*	*B*
Y	*A129*	*Otis tarda*		*23i*	*9i*		*C*	*Cons.*	*B*	*C*
Y	*A131*	*Himantopus himantopus*		*13p*		*20i*	*D*			
Y	*A132*	*Recurvirostra avosetta*				*6i*	*D*			
Y	*A135*	*Glareola pratincola*		*16p*		*7i*	*D*			
	A136	*Charadrius dubius*		*19p*		*6i*	*D*			
	A142	*Vanellus vanellus*			*0i*		*D*			
	A149	*Calidris alpina*				*1i*	*D*			
	A156	*Limosa limosa*	*17i*		*12i*		*D*			
	A156	*Limosa limosa*				*6i*				
	A162	*Tringa totanus*				*2i*				

AVES										
An.II	Código	Nombre	Residen.	Reproduc	Inver.	Migrat.	PCob.	Cons.	Aaislam.	Glob.
	A165	*Tringa ochropus*				*2i*				
	A179	*Larus ridibundus*			*1i*					
	A183	*Larus fuscus*			*i*					
Y	*A195*	*Sterna albifrons*		*22p*						

Tabla 45. Aves.

4.10.2 Z.E.P.A. / Z.E.C. ES4310009 "Puerto Peña - los Golondrinos"

La planta se encuentra a 7,9 km de distancia de dicha ZEPA / ZEC.

Características

Se encuentra en el cuadrante noreste de la provincia de Badajoz en la comarca de Los Montes. El núcleo central de este espacio lo constituye el embalse de García Sola en su porción central y terminal, desde el estrecho formado por la Sierra de los Golondrinos y la Sierra de Valdecaballeros hasta la presa del Embalse del Cíjara. También comprende parte del río Guadalupejo y de las tierras que riega, al sur de Las Villuercas. Engloba también parte de las laderas norteñas de la Sierra de los Golondrinos en los alrededores de Herrera del Duque. Otros municipios rodean a este espacio como Navalvillar, Talarrubias, Puebla de Alcocer, Garbayuela, Alía, Valdecaballeros y Fuenlabrada de los Montes. Forma parte del bloque oriental entre Villuercas, con el que conecta por el río Guadarranque, y Orellana-Sierra de Pela. Además limita con los espacios Red Natura ZEPA ZEC Sierra de las Villuercas y Valle del Guadarranque y ZEC Rio Guadalupejo.

Calidad

En relación con las poblaciones de aves, la ZEPA-ZEC Puerto Peña-Los Golondrinos, acoge al menos a 60 especies de aves, 28 de ellas incluidas en el Anexo I de la Directiva de Aves, y otras 23 son migrantes de llegada regular. La presencia de amplios pastizales y cultivos marginales de secano rodeados por sierras donde afloran importantes roquedos de cuarcitas con importantes

alcornocales y manchas de monte mediterráneo, unido a la presencia de de varios cursos fluviales que confluyen sobre las zonas embalsadas del Río Guadiana, permiten la presencia de importantes efectivos de aves rupícolas (águila perdicera, alimoche, buitre leonado, halcón peregrino, cigueña negra, águila real, búho real), aves forestales (buitre negro, águila imperial, águila culebrera, azor, cigüeña negra, etc.) y una representación de aves esteparias (cernícalo primilla, alcaraván, carraca, sisón, aguilucho cenizo, etc.).

Cabe destacar también un dormidero invernal de grullas y concentraciones postnupciales de cigüeñas negras. Además total de 31 elementos referidos en la Directiva se encuentran representados en dicho enclave. De ellos 11 son hábitats y 20 se corresponden con taxones del Anexo II.

Espacio de una gran riqueza tanto a nivel de hábitats como de taxones; entre los primeros, destacan los pastizales naturales, dehesas y alcornocales, retamares, madroñales, enebrales de cumbre, quejigares y acebuchares, así como las saucedas y galerías ribereñas termomediterráneas dominadas por tamujos. Entre los taxones de mayor representación son los ligados al medio acuático, *Emys orbicularis, Mauremys leprosa, Discoglossus galganoi* y diversos peces (*Chondrostoma willkommi, Rutilus alburnoides*, etc.). Este espacio destaca también por la alta representabilidad de quirópteros de los generos *Rhinolopus, Myotis y Miniopterus*, albergando un refugio de importancia internacional por presentar una de las mayores colonias reproductoras de la Península Ibérica de *Rhinolophus mehelyi* y *Myotis emarginata*.

Tipo de hábitats

Tipos de hábitats					
Código	Cobertura	Represent.	Sup.Rel.	Conserv.	Eval. Global
3170	1	B	C	B	B
4090	1	B	C	B	B
5330	10	B	C	B	B
6220	1	B	C	B	B
6310	48	B	C	B	B
6410	10	B	C	B	B
8220	1	B	C	B	B

Tipos de hábitats					
Código	Cobertura	Represent.	Sup.Rel.	Conserv.	Eval. Global
9240	1	A	C	A	A
92D0	1	B	C	B	B
9330	2	A	C	A	A
9340	1	B	C	B	B

Tabla 46. Tipos de hábitats.

Aves presentes en la ZEPA/ZEC

CÓDIGO	NOMBRE	POBLACIÓN				EVALUACIÓN DEL LUGAR			
		Sedentaria	Migratoria			Población	Aislamiento		
							Conservación		Global
			Reprod.	Invernal	De paso				
A030	Ciconia nigra		2			C	B	C	B
A031	Ciconia ciconia		>200p			C	B	C	A
A073	Milvus migrans		min 20p			D			
A074	Milvus milvus		min 5p			D			
A077	Neophron percnopterus		min 20p			C	B	C	B
A078	Gyps fulvus	5p	5p			D			
A080	Circaetus gallicus		1-3p			D			
A091	Aquila chrysaetos	4p	2p			D			
A092	Hieraaetus pennatus		min 5p			C	B	C	B
A093	Hieraaetus fasciatus	1p				D			
A095	Falco naumanni		min 20p			C	B	C	B
A103	Falco peregrinus		1p			D			
A215	Bubo bubo	>5p	>5p			D			
A224	Caprimulgus europaeus		C			D			
A229	Alcedo atthis		C			D			
A246	Lullula arborea		C			D			
A279	Oenanthe leucura		C			D			
A302	Sylvia undata		C			D			

Tabla 47. Aves que figuran en el Anexo I de la Directiva 79/409/CEE.

CÓDIGO	NOMBRE	POBLACIÓN			EVALUACIÓN DEL LUGAR	
		Sedentaria	Migratoria		Población	Aislamiento
					Conservación	Global
		Reprod.	Invernal	De paso		
A085	Accipiter gentilis	min 3p			D	
A086	Accipiter nisus	>10p			D	
A096	Falco tinnunculus	>20p			D	
A099	Falco subbuteo	>3p			D	
A208	Columba palumbus		>500i		D	
A210	Streptopelia turtur	C			D	
A212	Cuculus canorus	C			D	
A213	Tyto alba	C			D	
A219	Strix aluco	C			D	
A221	Asio otus	C			G	
A228	Apus melba	C			D	
A230	Merops apiaster	C			D	
A232	Upupa epops	C			D	
A252	Hirundo daurica	C			D	
A269	Erithacus rubecula	C			D	
A271	Luscinia megarhynchos	C			D	
A273	Phoenicurus ochruros	C			D	
A276	Saxicola torquata			C	D	
A281	Monticola solitarius	C			D	
A283	Turdus merula	C			D	
A287	Turdus viscivorus		C		D	
A304	Sylvia cantillans	C			D	
A311	Sylvia atricapilla	C			D	
A337	Oriolus oriolus	C			D	
A340	Lanius excubitor	C			D	
A341	Lanius senator	C			D	
A373	Coccothraustes coccothraustes	C			D	

Tabla 48. Aves que no figuran en el Anexo I de la Directiva 79/409/CEE.

Mamíferos

CÓDIGO	NOMBRE	POBLACIÓN			EVALUACIÓN DEL LUGAR			
		Sedentaria	Migratoria		Población	Aislamiento		
					Conservación		Global	
		Reprod.	Invernal	De paso				
1302	Rhinolophus mehelyi	300	82		C	B	C	A
1304	Rhinolophus ferrumequinum		207		C	B	C	B
1307	Myotis blythii	1			C	B	C	A
1310	Miniopterus schreibersi	75			C	A	C	A
1321	Myotis emarginatus	300			C	A	C	A
1324	Myotis myotis	P			D			
1355	Lutra lutra	P			D			
1362	Lynx pardinus	P			D			

Tabla 49. Mamíferos que figuran en el Anexo II de la Directiva 92/43/CEE:.

4.10.3 Z.E.C. "Río Ruecas Alto"

La planta se encuentra a 2,13 Km de distancia de dicho ZEC.

Características

El río Ruecas, perteneciente a la cuenca fluvial de río Guadiana, tiene su nacimiento en el pico Villuercas. Los límites de la ZEC comienzan en el nacimiento del arroyo del Brazo y en el nacimiento del río de la Celada, que vierten sus aguas en el rio Ruecas aguas arriba del embalse del Cancho del Fresno. La ZEC continúa aguas abajo hacia la localidad de Cañamero, posteriormente rodea la sierra del Pimpollar, discurriendo suavemente hasta la cola del embalse del Ruecas a la altura de Logrosán. Limita con el lugar Natura 2000 ZEPA-ZEC "Sierra de las Villuercas y valle de Guadarranque". Un total de 24 elementos referidos en la Directiva se encuentran representados en este enclave; de ellos 8 son hábitats y 16 se corresponden con taxones del Anexo II.

Entre los hábitats destacan los riparios, incluyendo Bosques aluviales residuales y Bosques de galería de *Salix alba* y *Populus alba*; el robledal y el castañar también se encuentran dentro del espacio. Los taxones están representados por *Lutra lutra*, el grupo de los quirópteros, reptiles como *Mauremys leprosa* y *Lacerta screiberi*, así como cinco especies piscícolas.

Hábitats

ZEC Río Ruecas Alto								
Cód.	Hábitat	Sistema	Elem. clave	Sup. (ha)	Cob. (%)	Sup. rel.	E.C	Evolución del E.C
4030	Brezales secos europeos	Matorral	No	135,89	15,47	C	B	Estable
5330	Matorrales termomediterráneos y pre-estépicos.	Matorral	No	22,81	2,60	C	B	Desconocida
6220*	Zonas subestépicas de gramíneas y anuales del *Thero-Brachypodietea.*	Pastizales y praderas	No	--	--	--	--	Estable
6310	Dehesas perennifolias de *Quercus* spp.	Bosque	No	52,94	6,03	C	B	Estable
91E0*	Bosques aluviales de *Alnus glutinosa* y *Fraxinus excelsior* (*Alno-Padion, Alnion incanae, Salicion albae*).	Ribereños	Sí	25,22	2,87	C	C	Positiva
9230	Robledales galaico-portugueses con *Quercus robur* y *Quercus pyrenaica*	Bosque	Sí	15,62	1,78	C	B	Desconocida
9260	Bosques de *Castanea sativa*	Bosque	Sí	4,12	0,47	C	B	Positiva
92A0	Bosques galería de *Salix alba* y *Populus alba*	Ribereños	Sí	0,32	0,04	C	C	Positiva

Tabla 50. Hábitats

A continuación, se enumeran las especies faunísticas más destacadas y el estado de sus poblaciones en la ZEC "Río Ruecas Alto". En este caso, corresponden a mamíferos y reptiles, como se muestran en las siguientes tablas:

.

ZEC Río Ruecas Alto							
Cód.	Nombre científico (nombre común)	Grupo	Elem. clave	Pob.	Pob. rel	E.C	Evolución del E.C
1065	*Euphydryas aurinia*	Inv. art. insectos	No	P (p)	C	B	Tendencia desconocida
1123	*Rutilus alburnoides* (calandino)	Peces	No	C (p)	C	A	Tendencia desconocida
1125	*Rutilus lemmingii* (pardilla)	Peces	No	C (p)	C	A	Tendencia desconocida
1194	*Discoglossus galganoi* (sapillo pintojo ibérico)	Anfibios	No	P (p)	D	C	Tendencia desconocida
1221	*Mauremys leprosa* (galápago leproso)	Reptiles	No	P (p)	C	B	Tendencia desconocida
1259	*Lacerta schreiberi* (lagarto verdinegro)	Reptiles	Sí	P (p)	C	C	Tendencia desconocida

ZEC Río Ruecas Alto							
Cód.	Nombre científico (nombre común)	Grupo	Elem. clave	Pob.	Pob. rel	E.C	Evolución del E.C
1302	*Rhinolophus mehelyi* (murciélago mediano herradura)	Mam. quirópteros	Sí	200-200i (r)	C	A	Tendencia desconocida
				45-45i (w)	C	A	Tendencia desconocida
1303	*Rhinolophus hipposideros* (murciélago pequeño herradura)	Mam. quirópteros	Sí	1-1i (w)	C	C	Tendencia desconocida
1304	*Rhinolophus ferrumequinum* (murciélago grande herradura)	Mam. quirópteros	Sí	40-50i (r)	C	C	Tendencia desconocida
				35-35i (w)	C	C	Tendencia desconocida
1305	*Rhinolophus euryale* (murciélago mediterráneo herradura)	Mam. quirópteros	Sí	5-5i (w)	C	C	Tendencia desconocida
				15-20i (r)	C	C	Tendencia desconocida
1310	*Miniopterus schreibersi* (murciélago de cueva)	Mam. quirópteros	Sí	150-150i (r)	C	C	Tendencia desconocida
				40-40i (w)	C	C	Tendencia desconocida
1321	*Myotis emarginatus* (murciélago ratonero pardo)	Mam. quirópteros	Sí	100-100i (r)	C	B	Tendencia desconocida
1355	*Lutra lutra* (nutria)	Mam. carnívoros I	No	P (p)	C	C	Tendencia desconocida
1857	*Narcissus pseudonarcissus ssp. portensis*	Plantas vasculares II	No	50-100i (p)	C	C	Tendencia desconocida
5302	*Cobitis paludica* (colmilleja)	Peces	No	V (p)	C	A	Tendencia desconocida
6162	*Pseudochondrostoma willkommi* (boga del Guadiana)	Peces	No	V (p)	C	A	Tendencia desconocida
6168	*Luciobarbus comizo* (barbo comizo)	Peces	No	P (p)	C	C	Tendencia desconocida

Tabla 51. Fauna.

4.10.4 Z.E.C. "Túnel de Cañamero"

La planta se encuentra a 6 Km de distancia de dicho ZEC.

Características

Se trata de un túnel de FFCC. abandonado y sin finalizar su construcción. Está formado por dos bocas y una longitud de 600 metros, con una curva hacia la izquierda, la altura es de 4,5m y el ancho de 2,70m y tiene una capa de agua de 0,5 m aproximadamente a lo largo de todo el túnel. La estructura del túnel es de hormigón y roca natural.

Su importancia radica en que se trata de un refugio de importancia europea durante la invernada de quirópteros como *Miniopterus schreibersii* y *Rhinolophus ferrumequinum*.

A continuación, se enumeran las especies faunísticas más destacadas y el estado de sus poblaciones en la ZEC "Túnel de Cañamero". En este caso, corresponden únicamente a mamíferos y más concretamente a especies de quirópteros, como se muestra en la siguiente tabla:

CÓDIGO	NOMBRE	POBLACIÓN			EVALUACIÓN DEL LUGAR			
		Sedentaria	Migratoria		Población		Aislamiento	
						Conservación		Global
		Reprod.	Invernal	De paso				
1304	Rhinolophus ferrumequinum	150	361		C	B	C	B
1305	Rhinolophus euryale	10	1		C	B	C	A
1310	Miniopterus schreibersi	75	6238		A	A	C	A
1324	Myotis myotis	3			D			

Tabla 52. Fauna.

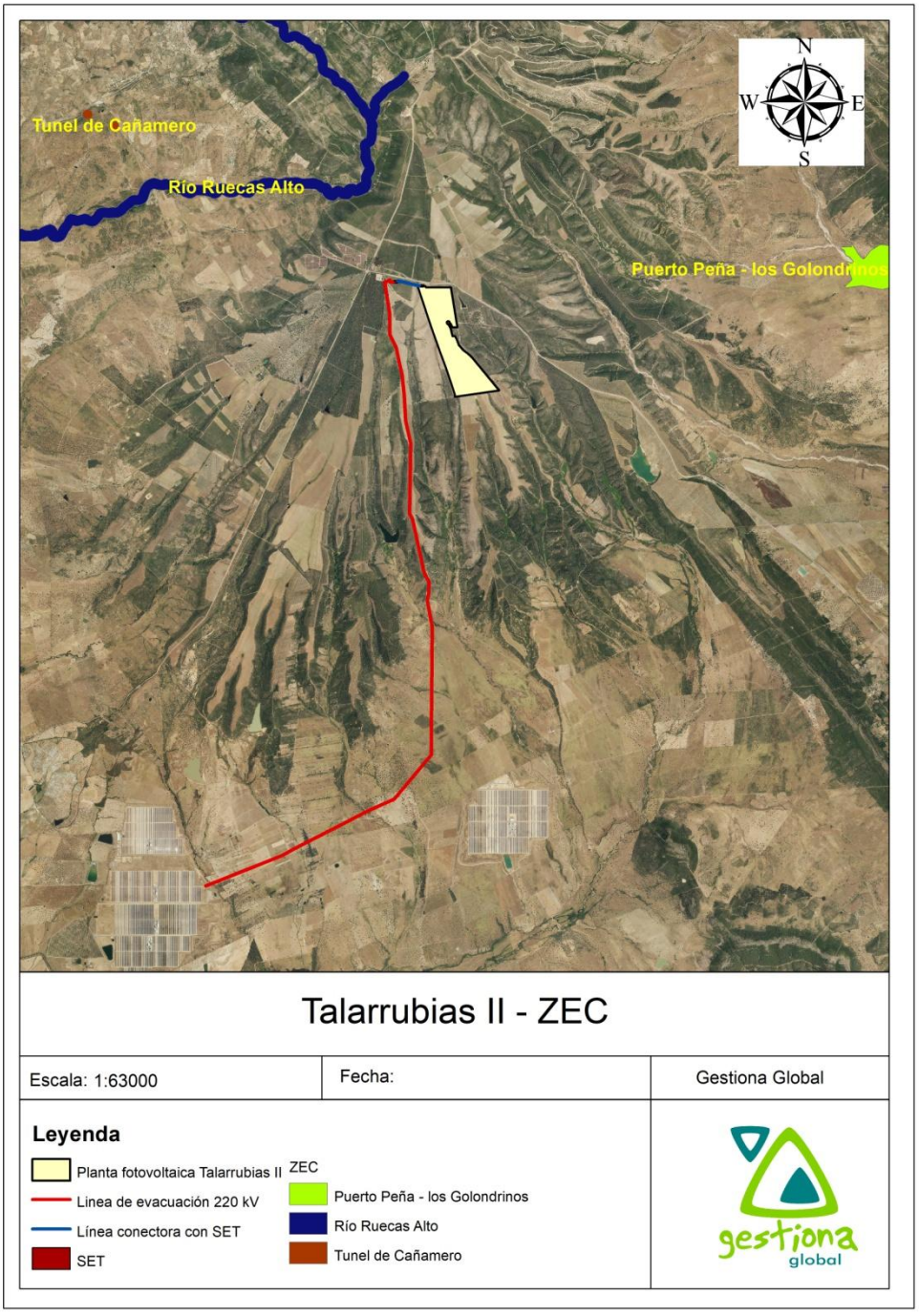


Figura 41. ZEC cercanos a la zona de la planta fotovoltaica. Fuente: Gestiona Global.

En cuanto a la Red de Espacios Protegidos de Extremadura encontramos a más de 8,5 km el Corredor Ecológico y de Biodiversidad Río Guadalupejo cuya localización viene definida en el Decreto 62/2003, de 8 de mayo, por el que se declara el "Río Guadalupejo" como Corredor Ecológico de Biodiversidad.

4.10.5 Tipos de hábitats incluidos en la Directiva 92/43/CEE de Hábitats.

Los tipos de hábitats que se encuentran en el entorno del Proyecto, según la Guía Básica. Ed. Dirección General para la Biodiversidad del Ministerio de Medio Ambiente editada en el año 2005, son:

- HÁBITAT 4030 "Brezales secos europeos"
- HÁBITAT 6310 "*Dehesas de Quercus suber y/o Quercus ilex*"
- HÁBITAT 9330 "Alcornocales de *Quercus suber*"

HÁBITAT 4030 "Brezales secos europeos"

Dependiendo de la altitud, las condiciones climáticas o la orientación, aparecen distintas combinaciones de matorrales principalmente de los géneros Erica sp., Cistus sp., Halimium sp., Genista sp. o Ulex sp., que definen este hábitat de interés comunitario. Así, en Extremadura podemos encontrar entre otros, los siguientes tipos de brezales de interés:

- Brezal hidromorfo mesomediterráneo con *Erica lusitanica* y *Cistus psilosephalus*.
- Brezal hidromorfo supramediterráneo *Genista anglica* y *Erica scoparia*.
- Brezal - jaral de *Erica australis* con *Cistus populifolius*.
- Brezal – jaral mesomediterráneo con *Halimium ocymoides* y *Helianthemun hirtum*.
- Brezal con *Erica umbellata* y *Halimium ocymoides*
- Brezal jaral con *Cistus populifolius* y *Polygala microphylla*
- Brezal con *Erica umbellata* y *Ulex eriocladus*.

No obstante, la Directiva Hábitats incluye dentro de la categoría de matorrales de zonas templadas, algunas asociaciones fitosociológicas que se escapan de que lo se consideran brezales, como por ejemplo:

- Jarales de *Cistus ladanifer* y *Genista hirsuta*.
- Algunos tipos de jaguarzales de *Halimium ocymoides*.
- Jarales blancos con *Cistus albidus* y *Phlomis purpurea*
- Jaral con tojos (*Ulex eriocladus*) araceno-pacenses.
- Loreras de *Prunus lusitanica* con durillos (*Vivurnum tinus*).

La degradación o eliminación de los bosques originales, como robledales o alcornocales, suele ser reemplazada por manchas de matorrales y arbustos en los que predominan especies de

carácter serial que tratarán de recuperar el bosque y la tierra que lo sustenta. En Extremadura los brezales puros (*Erica s*p.) aparecen sólo en las partes altas de las sierras más húmedas como Villuercas, Jerte, la Vera o Gata.

Más comunes son las manchas de monte en las que los brezos acompañan a las jaras, formando un matorral denso donde las especies cinegéticas de caza mayor o especies como el lince ibérico encuentran refugio, tranquilidad y alimento. En muchas ocasiones estas manchas de monte se enriquecen progresivamente con madroños, durillos, labiérnagos, cornicabras y otras especies de matorral noble mediterráneo. Estas extensas áreas de matorral dan una miel de alta calidad muy cotizada.

El término brezo se refiere a un grupo relativamente numeroso de matas o pequeños arbustos (excepcionalmente algún árbol) muy ramificados, de tallos más o menos erectos, recubiertos de hojas estrechas, pequeñas y endurecidas. La forma linear de las hojas se consigue, algunas veces, mediante el repliegue de los márgenes de las mismas. Los brezos pertenecen a la familia de las ericáceas y, más en concreto a la subfamilia de las ericoideas.

El aspecto de los brezos es xeromorfo, es decir, propio de los vegetales que viven en zonas secas. Su carácter más típico, la menguada superficie foliar, sugiere una reducción de la transpiración (por la poca cantidad de estomas) y una economía restrictiva del agua; el endurecimiento de la hoja, producido por un gran desarrollo de la parte más externa de la epidermis, va en la misma dirección. A pesar de esta adaptación xeromorfica, los brezos no suelen vivir en sitios muy áridos, sino que, en general, requieren cierta humedad. Además de este requerimiento ecológico, los brezos se caracterizan por medrar preferentemente en suelos pobres, suelos que dan reacción ácida y en los que tales plantas (llamadas acidófilas) suelen encontrar poca competencia.

Los brezales forman extensiones de matorral de aspecto monótono y muy homogéneo, con una diversidad florística limitada. Sus flores tienen forma de campana o de cencerro. Suelen agruparse en inflorescencias que a menudo resultan muy vistosas. El fruto es una cápsula o una baya.

En España el género *Erica* cuenta con 15 taxones (14 especies y 2 subespecies) que se pueden agrupar según sus áreas de distribución.

HÁBITAT 6310 "*Dehesas de Quercus suber y/o Quercus ilex*"

Dentro de los tipos de dehesas que existen en Extremadura podemos distinguir como hábitats de interés comunitario las siguientes:

- Carrascales acidófilos carpetano leoneses. Estos carrascales o chaparrales del norte de la región se caracterizan por ir acompañados de Genista *polyanthos subsp hystrix* (ahulaga brava).
- Encinares acidófilos mediterráneos con enebros (Juniperus oxycedrus). Estos encinares supramediterráneos con enebros suelen estar asociados a caparrales de cumbres y crestas de las sierras cuarcíticas extremeñas apareciendo buenos ejemplos en las sierras de la Serena (Pto. de la Nava – Cabeza del Buey, Sierra de Tiros), aunque se encuentran más abundantemente en las Sierras de las Gata, Villuercas, Monfrague y exposiciones de solana de La Vera.
- Encinares basófilos desarrollados en los afloramientos y sedimentos calizos del sector Toledano – Tagano. Acompañados por jarales blancos de *Cistus albidus* y ricos en orquídeas. (Almaraz, Valdecañas de Tajo,..).
- Encinares basófilos con *Quercus coccifera* propios de Tierra de Barros (Sierra de Monsaluz, María Andrés, Bienvenida).
- Encinar acidófilo luso-extremadurense con peral silvestre (*Pyrus bourgaeana*). Este encinar silicícola y sus etapas de sustitución es el más ampliamente distribuido en Extremadura (Fregenal de la Sierra, Valle de la Serena, Cáceres,...) e incluye numerosas subdivisiones o faciaciones según las especies acompañantes.
- Alcornocales acidófilos ibérico-suroccidentales que vienen definidos por la presencia de *Poterium agrimonioides* (=*Sanguisorba hybrida*), acompañadas muchas veces de peonías (Paeonia broteroi), *Luzula forsteri* y *Epipactis helleborine*. Buenos ejemplos podemos encontrar a lo largo de las sierras de la Raya portuguesa, así como en los distritos Gatense, Hurdano, Pacense y Serena-Pedroches. Dentro de estos alcornocales existen distintas faciaciones dependiendo del sustrato o la orientación.
- Encinares acidófilos mariánico - monchiquenses, béticos y rifeños con presencia de mirto (*Mirtus communis*).

Estas dehesas son bosques aclarados y pastoreados, con pastizales vivaces propios del occidente peninsular. La mayor parte de la superficie de la Península Ibérica pertenece a la región mediterránea, y su vegetación climática corresponde al bosque esclerófilo, casi siempre de encinas y alcornoques, que en otro tiempo ocupó hasta un 90% del área. El bosque mediterráneo maduro es una formación densa, apretada, casi intransitable, compuesta por varios estratos de vegetación, con dominancia de las formas arbustivas y lianoides sobre las herbáceas, que recuerda por estas características a la selva subtropical. Durante siglos, el hombre ha sabido aprovechar las oportunidades de explotación que le ofrecía el entorno, y según fuera el clima y la fertilidad del

suelo, talaba o quemaba el bosque para roturar las tierras; o se limitaba a ahuecarlo, dando origen a uno de los ecosistemas más característicos del occidente español, la dehesa.

La característica que mejor define el clima mediterráneo, y la que ejerce una presión selectiva más poderosa sobre la vegetación, es su aridez estival. La coincidencia del periodo de calor con la época seca, que nos parece tan normal, es en realidad poco común, y se da sólo en unas pocas regiones situadas entre los 30 y 40 grados de latitud y al oeste de las masas continentales, tanto en el hemisferio norte como en el hemisferio sur. La aridez estival supone una prueba muy dura para la vegetación. La escasez de precipitaciones se ve agravada por una alta tasa de evaporación, y es necesaria una economía hídrica muy austera para sobrevivir durante el verano. Muchas de las características morfológicas de la vegetación esclerófila (del griego, hojas duras) propia del clima mediterráneo, son adaptaciones dirigidas a limitar la transpiración del agua. Las hojas, por ejemplo, son pequeñas, y su cutícula está recubierta de ceras, mientras que su envés, donde se hallan los estomas (los poros a través de los cuales tiene lugar el intercambio de gases), está tapizado por pelos cortos, a veces ramificados, y de color blanquecino. Basta observar la hoja de una encina o una adelfa para apreciar estas características. Estas adaptaciones conlleva una bajada en la tasa fotosintética por lo que hay que ahorrar energía y mantener las hojas todo el año (hojas perennes).

Algunas de las características propias de la familia de las fagáceas son sus flores reducidas, sin pétalos, unisexuales; las masculinas reunidas en inflorescencias péndulas, llamadas amentos, y las femeninas, solitarias o e grupos de 2 a 3. La talla y la poca vistosidad de estas flores hace ya suponer su carácter anemófilo, es decir, que su polen es transportado por el viento. Se trata de plantas monoicas: las flores masculinas y las femeninas están separadas pero ambas conviven en el mismo árbol. Sus hojas son siempre alternas y el fruto es muy característico: una núcula (fruto seco con una sola semilla; bellota) revestida en su base por un involucro lignificado recubierto de escamas, llamado cúpula o cascabillo.

HÁBITAT 9330 "Alcornocales de *Quercus suber*"

Los alcornocales poseen en Extremadura una representación muy generosa. Aparecen bien desarrollados en la base de las serranías ácidas y aquellas zonas el piso basal silíceo donde las especiales condiciones edáficas o microclimáticas propician la existencia del grado de humedad necesario para que se desarrolle el alcornoque. En el primer caso se trata de alcornoques puros y en el segundo de formaciones mixtas (alcornoques-encinares), estas últimas abundantes en áreas más xéricas y mostrando gran similitud con los encinares acidófilos, siendo frecuentes en la zona de los Llanos de Olivenza - Jerez de los Caballeros.

Un buen exponente de alcornocales extremeños puede observarse en las faldas de las sierras de Gata, Las Hurdes, Sistema Central, Monfragüe, Villuercas-Ibores, San Pedro, Sierra Fría, Sierra de Tudía, etc., situados generalmente entre los 400 y los 600 m de altitud y coincidentes con áreas en las que las características topográficas son incompatibles con un desarrollo mecanizado de la agricultura, lo que ha propiciado un estado aceptable de conservación. Los alcornocales se desarrollan sobre el piso mesomediterráneo constituyendo la transición entre encinares y melojares. Caracterizados en su mayoría por la presencia de *Sanguisorba minor, Luzula forsteri, Paeonia broteroi* y *Epipactis helleborine*. Dependiendo de la orientación y el sustrato se pueden diferenciar varios tipos de alcornocal. Unos más termófilos, desarrollados sobre zonas más bajas, en los que pueden aparecer acebuches, lentiscos y *Ulex eriocladus*, otros intermedios más abundantes con madroño (*Arbutus unedo*), olivillas (*Phyllirea angustifolia*), brezos arbóreos (*Erica arborea*), y por último, algunos sobre las umbrías frescas acompañados por durillos (*Viburnum tinus*) madroños (*A. unedo*), jaguarzos (*Cistus populifolius*) e incluso quejigos (*Quercus faginea*).

El alcornoque, *Quercus suber*, es un árbol endémico de la región mediterránea occidental, que en la Península ibérica ocupa, sobre todo en su vertiente atlántica y las comarcas litorales del noreste. Es un árbol de 10 a 15 m, que incluso puede llegar a los 25 m, de copa amplia e irregular. Sus hojas son simple, alternas, persistentes de 2,5 a 10 cm x 1,2 a 6,5 cm; coriáceas, de ovado-lanceoladas a oblongas, verde oscuras, glabrescentes por el haz y muy tomentosas por el envés. La floración desde abril hasta principios del verano. Los frutos maduran desde septiembre a enero. El fruto en bellota alargada y vellosa en el ápice. Cúpula con las escamas inferiores cortas y las superiores alargadas y algo revueltas. Necesita humedad en el ambiente. Vive sobre terrenos silíceos y su principal característica es su corteza gruesa y agrietada, el corcho. El corcho se arranca de los troncos cada 8 ó 10 años, cuando se ha producido una nueva capa de 25 cm de grosor. Se utiliza en la industria para la fabricación de tapones y juntas y, sobre todo, de aglomerados, de aplicación en la construcción como material aislante y decorativo. Sus bellotas se utilizan para alimentar al ganado porcino.

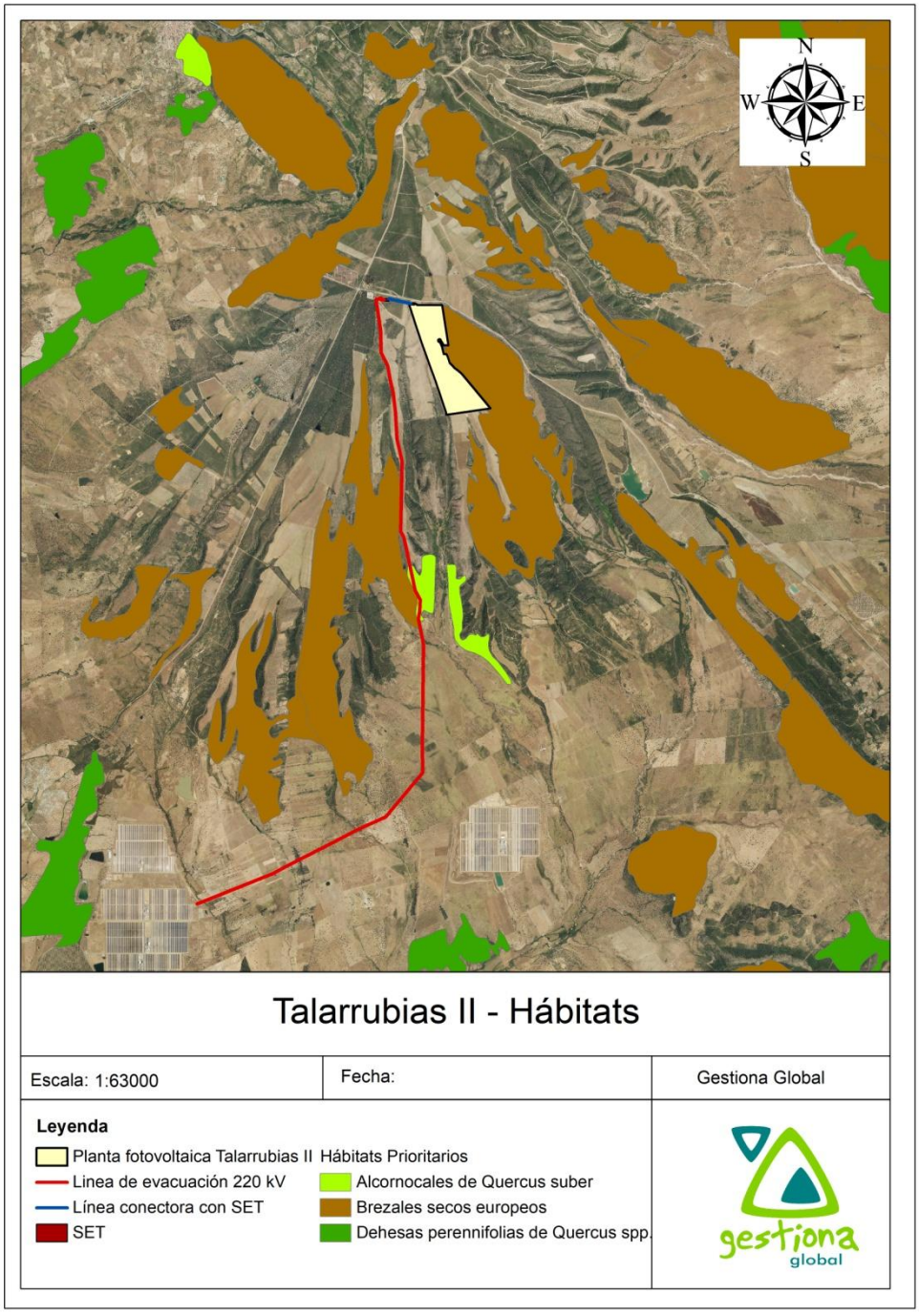


Figura 42. Hábitats presentes en la zona de la planta fotovoltaica. Fuente: Gestiona Global.

4.11 VÍAS PECUARIAS

Es el nombre genérico de las conocidas Cañadas, Veredas y Azagadores, que se diferencian entre ellos por su anchura. También se incluyen majadas o descansaderos y abrevaderos. Son las rutas o itinerarios por donde transcurre o ha venido discurriendo tradicionalmente el tránsito ganadero.

Estos caminos y pasos tienen su origen en el traslado de los ganados a los pastos invernales en Noviembre y a los estivales en Mayo. Desde el siglo XIII se institucionalizaron las Vías Pecuarias y fueron protegidas por los reyes. Se cobraban impuestos a los ganaderos al atravesar puentes y fronteras de señoríos y reinos. El inevitable paso por cultivos y pastos particulares generó un conflicto secular entre ganaderos y labradores que se decantaba a favor de los ganaderos hasta en siglo XVII, cuando la lana dejó de ser un lucrativo ingreso para la corona.

En el entorno de la zona, se encuentran las siguientes vías pecuarias:

Cordel del camino de Guadalupe

Muy próxima a la zona de ubicación del proyecto, concretamente a unos 900 m de distancia se sitúa el Cordel del Camino de Guadalupe. Esta Colada también procede de Navalvillar de Pela, donde aparece clasificada con el mismo nombre e idéntica anchura, por Valdepalacios, a unos 750 metros al Sur de la Carretera de Villanueva de la Serena a Guadalupe. Siguiendo por la misma finca atraviesa el Camino de Pela, donde por la izquierda se le incorpora la Colada del Camino Real de Tinajeros, y entra en la finca Zarzalejo para continuar con la misma dirección noreste a unirse con la citada carretera de Villanueva de la Serena a Guadalupe por el puente del Arroyo Cubilar.

Confundidas carretera y vía pecuaria llevan por el lado izquierdo la finca denominada La Venta, cuyos edificios aparecen a unos 150 metros de la Colada, y al lado opuesto la finca El Rincón; más adelante, lleva por la izquierda La Brujera, donde existe una Casilla de Peones Camineros, después Navalcarazo y Barrerón, con cultivo de olivares. Continuando con la misma dirección, y unida a la carretera, pasa por Raposa, Trampal, Sindicatos, llega a la Casilla de La Peana, donde la carretera se desprende hacia la izquierda y esta vía pecuaria, con el camino de Guadalupe a Cañamero, sale de este término municipal por El Pinar y continúa su recorrido por el de Cañamero.

Anchura legal: Dieciséis metros con setenta y un centímetros (16,71 mts.).

Dirección General: Noreste.

Cordel de Merinas y Cordel del Camino de Logrosán

Procede de la provincia de Badajoz, municipio de Pela, por el Puerto de los Carretones. Toma la divisoria de jurisdicciones con la mitad de su superficie por cada uno de ellos hasta cruzar el camino de los Carretones, en que se interna totalmente en Logrosán, limitada por la finca El Torilejo. Después linda por la derecha la Dehesa de Valdepalacios, pasa por el olivar de la finca situado al lado derecho de la vía pecuaria y entra en Zarzalejo, que limita por la derecha, continuando el Torilejo por el lado opuesto.

También discurre este Cordel por el Tiro de los Zagales, en donde confluyen Zarzalejo, Torilejo, El Campillo y Los Cerros, y continúa entre Caballería de los Cerros y Los Campillos hasta que en Anita Petra se le incorpora por la izquierda el Cordel de Miajadas. Unidas las dos vías pecuarias siguen caminando entre las citadas fincas, atraviesa el camino Viejo del Rincón, continúa por los Cerros de Quijano, Cerros del Vallejo, donde cruza la carretera de Toledo a Villanueva de la Serena, y continúa su recorrido paralelo al río Cubilar hasta que finalmente la atraviesa y, con él a la izquierda, sale de este término municipal por las Charcas de las Conchas, donde coinciden las cuatro fincas siguientes: Dehesilla de Cuadrado, Los Ladrones, Cerro del Vallejo y Valdepuercas. Después continúa por la jurisdicción de Cañamero.

Anchura legal: Treinta y siete metros sesenta y un centímetros.
Recorrido en este término: Unos diez y ocho mil quinientos metros.

Dirección General: Noreste.

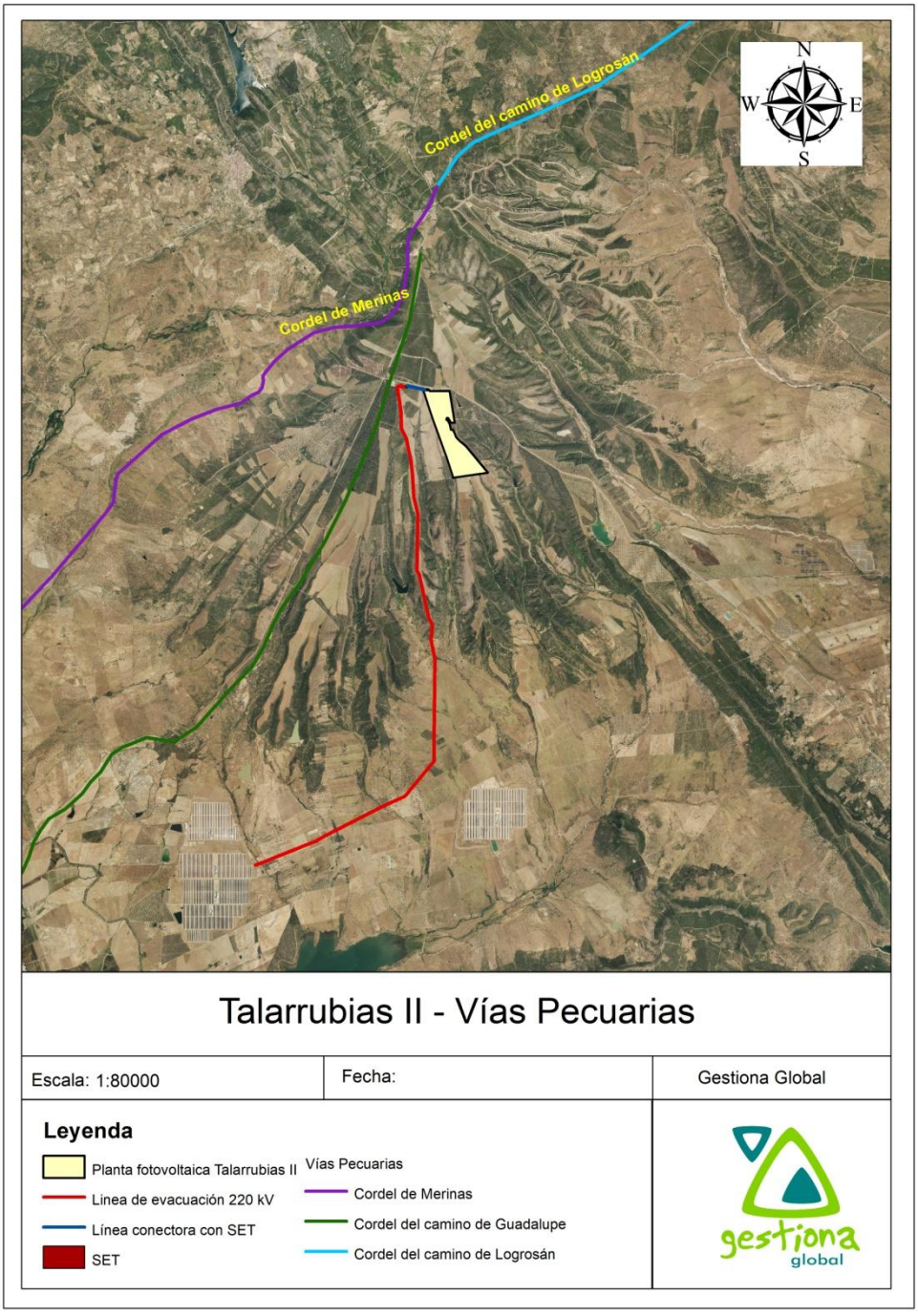


Figura 43. Presencia de Vías Pecuarias cercanas a la zona de la planta fotovoltaica. Fuente: Gestiona Global.

4.12 INFRAESTRUCTURAS

Las infraestructuras de comunicación pueden ser consideradas como un factor determinante de la situación estratégica de la zona del proyecto, puesto que siempre que sea posible, se seguirán los corredores de infraestructuras ya existentes. Igualmente, como se ha comentado en el apartado de descripción del proyecto, se utilizará todos los accesos ya existentes (caminos rurales, pistas, senderos), con el fin de minimizar los impactos.

A la zona donde se ubicará la planta se puede acceder por la carretera EX-316, tras haber tomado esa carretera en el cruce con las carreteras EX 116 y CCV 21.2. Tras tomar el cruce por la carretera EX316, unos metros más adelante se podrá acceder a las instalaciones a través de un camino público existente, pues se encuentra muy próxima a la vía EX316.

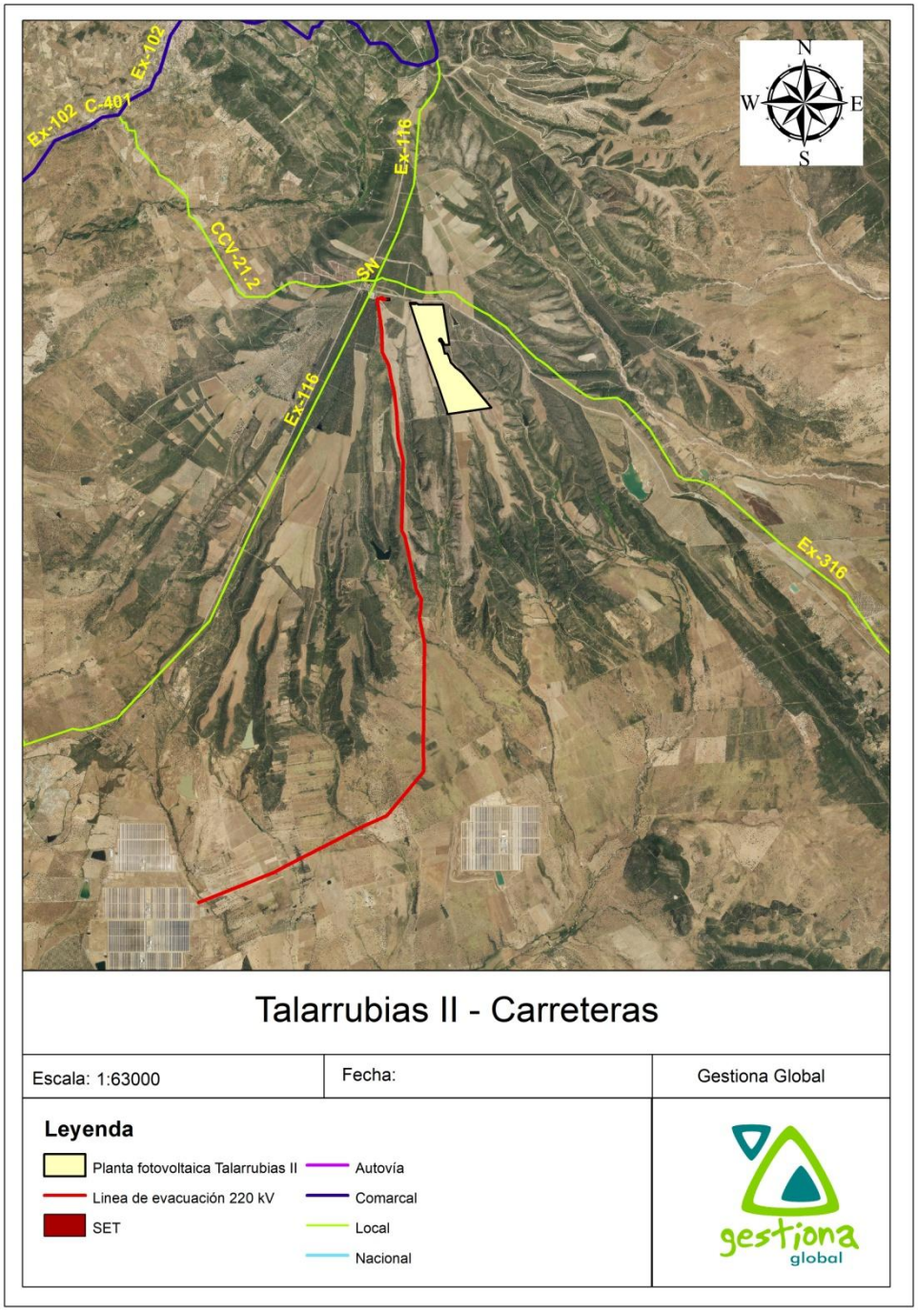


Figura 44. Vías de comunicación presentes en la zona de la planta fotovoltaica. Fuente: Gestiona Global.

4.13 PAISAJE

Podemos concretar la definición de paisaje como la manifestación del conjunto de componentes y procesos ecológicos que concurren en un territorio, de los que constituye la parte más fácilmente perceptible. Por paisaje podemos entender, por tanto: naturaleza, territorio, área geográfica, medioambiente, sistema de sistemas, recurso natural, hábitat, escenario, entorno, pero ante todo, y en todos los casos, el paisaje es una manifestación externa, imagen, indicador o clave de los procesos que tienen lugar en un territorio, ya correspondan al ámbito natural o al humano.

Un paisaje es, en sí, un conjunto a nivel regional de diferentes unidades o teselas internamente homogéneas bajo los mismos procesos funcionales. A veces se dice que un paisaje es la repetición en el espacio de un conjunto de ecosistemas. Zonneveld (1995) define el paisaje como: "una parte de la superficie terrestre reconocible, que es resultado y mantenida por la mutua actividad de seres vivos y no vivos, incluyendo entre los primeros al hombre". Etter and Van Wyngaarden (2000), precisan esta definición al explicar el paisaje como: "una porción del espacio geográfico, homogéneo en cuanto a su fisionomía y composición, con patrón de estabilidad temporal resultante de la interacción compleja del clima, las rocas, al agua, el suelo, la flora, la fauna y las actividades humanas, reconocible y diferenciable de otras vecinas de acuerdo con un nivel de análisis (resolución) espacio-temporal".

La amplia gama de aspectos que abarca el paisaje ha llevado a una multiplicidad en los enfoques de estudio, muchos de ellos complementarios, si bien, vamos a poder dividir dos grandes campos en el estudio del mismo:

El paisaje total o ecológico: En este sentido, los paisajes resultan de la combinación de la geomorfología, el clima, las plantas, los animales, las alteraciones naturales y las modificaciones antrópicas, pudiendo estudiarse como indicador ambiental.

González Bernáldez distingue entre:

- Fenosistema: Que es la parte del sistema más aparente, y por tanto fácilmente perceptible.
- Criptosistema: Que es el sistema oculto, o el conjunto de factores causales no perceptibles fácilmente, que identificaría al paisaje con el medio.

4.13.1 Componentes del paisaje

Los componentes del paisaje son los aspectos del territorio diferenciables a simple vista y que lo configuran.

En sí, pueden ser agrupados en tres grandes bloques:

- Físicos: Formas del terreno, superficie del suelo, rocas, cursos o láminas de agua, relieve, etc.

El relieve ejerce una fuerte influencia sobre la percepción del paisaje. Este componente constituye la base sobre la cual se asientan y desarrollan los demás componentes y condiciona la mayoría de los procesos que tienen lugar en él, lo que lo hace indispensable para llegar a entender el funcionamiento del paisaje.

- Bióticos: Vegetación, tanto espontánea como cultivada; y fauna, incluyéndose los animales domésticos en cuanto son apreciables visualmente, o los salvajes.

La vegetación asume a su vez una gran importancia en la caracterización del paisaje visible ya que constituye, por lo general, la cubierta del suelo. En un paisaje no se suelen distinguir los individuos diferenciados, sino constituyendo formaciones monoespecíficas o pluriespecíficas de variada fisionomía por su estructuración, tanto vertical como horizontal. Además, la vegetación en terreno llano puede establecer a su vez el control de las vistas, permitiendo la visión hasta el horizonte o bloqueándola a corta distancia del observador.

- Actuaciones humanas: La actuación humana tiene lugar a través del desarrollo de múltiples acciones de muy diversa significación paisajista. Entre ellas destacan:
  - Las actividades agrícolas y ganaderas.
  - Las obras públicas.
  - Urbanización y edificaciones
  - La industria y la minería.

La importancia de esta intervención es enorme en nuestros paisajes, hasta el punto de que existen en la actualidad pocos de ellos que puedan considerarse estrictamente naturales.

Matizar que la actuación humana no tiene por qué asociarse necesariamente con aspectos negativos; en algunos casos la transformación del uso del suelo o la construcción de ciertas estructuras supone, intencionada o casualmente, un enriquecimiento del paisaje.

4.13.2 Estudio de los componentes del paisaje

Los componentes del paisaje pueden articularse en el espacio de muy diversas formas, dando lugar a configuraciones o estructuras espaciales diversas. En este sentido, y adoptando el enfoque de Forman y Gordón, cabría distinguir en el paisaje los siguientes tipos de elementos:

- **Manchas:** Superficies no lineales que se distinguen por su aspecto de lo que las rodea. Se pueden caracterizar por su composición interna (tipo de vegetación presente, por ejemplo), por su origen (natural o artificial), tamaño, forma.
- **Corredores:** Superficies de terreno estrechas y alargadas que se diferencian, por su aspecto, de lo que las rodea. Igualmente, se pueden caracterizar en cuanto a su origen, composición, tamaño, forma, presencia de nudos y/o estrechamientos, conectividad, sinuosidad, etc.
- **Matriz:** Elemento del paisaje que ocupa una mayor superficie y presenta una mayor conexión, jugando el papel dominante en el funcionamiento del paisaje. Es el elemento que, por lo general, rodea a las manchas. Se pueden caracterizar en función de su composición dominante, homogeneidad o heterogeneidad, porosidad (presencia de manchas en su interior), etc.

Estas características constituyen las descripciones visuales básicas de un paisaje, siendo, en sí, "el conjunto de rasgos que caracterizan visualmente un paisaje o sus componentes y que pueden ser utilizados para su análisis y diferenciación". Estas características visuales básicas son:

- **El color:** Pueden ser colores cálidos o fríos, complementarios u opuestos, etc.
- **La forma:** Es el volumen o figura de un objeto o varios objetos que aparecen unificados visualmente. Pueden ser bidimensionales o tridimensionales, cambiantes como el humo, etc.
- **Línea:** Es el camino, real o imaginario, que percibe el observador cuando existen diferencias bruscas entre los elementos visuales (color, forma, textura) o cuando los objetos se presentan con una secuencia unidireccional. Pueden corresponder con bordes, recortes, etc. También pueden caracterizarse por su nitidez, complejidad, orientación, ...
- **Textura:** Es la manifestación visual de la relación entre luz y sombra motivada por las variaciones existentes en la superficie de un objeto. Esta textura puede caracterizar por su:

- **Grano:** Tamaño relativo de las irregularidades superficiales (fino, medio o grueso).
- **Densidad:** Espaciamiento de las variaciones superficiales (un arbolado disperso).
- **Regularidad:** Grado de ordenación y homogeneidad en la distribución espacial de las irregularidades superficiales (en hileras, al azar, uniformes o en grupos).
- **Contraste interno:** Diversidad de colorido y luminosidad dentro de la superficie.
- **Dimensión y escala:** Es el tamaño o extensión de un elemento integrante del paisaje. Puede considerarse en sentido absoluto o relativo.
- **Configuración espacial o espacio:** Es un elemento visual complejo que engloba el conjunto de cualidades del paisaje determinadas por la organización tridimensional de los objetos y los espacios libres o vacíos de la escena. Podemos definir los siguientes tipos de paisaje.
  - Panorámicos: No existen límites aparentes para la visión.
  - Encajado: Definido por barreras paralelas que determinan una marcada definición del espacio.
  - Focalizados: Caracterizados por la existencia de líneas paralelas u objetos alineados que parecen converger hacia un punto focal que domina la escena.
  - Dominados por la presencia de un componente singular (un árbol aislado, una casa, etc.)

En función de todos estos criterios, el paisaje donde se ubicará la planta, que es el tipo de paisaje predominante del proyecto, puede ser definido como un paisaje panorámico, bidimensional, con una textura de grano fino, densidad baja de variaciones en la zona de la planta y nulo contraste interno y de colores cálidos, con preponderancia actual de marrones y amarillos.

Figura 45. Fotografía del paisaje dominante en la zona de implantación del proyecto fotovoltaico. Fuente: Propia.

Figura 46. Fotografía del paisaje dominante en la zona de implantación del proyecto fotovoltaico. Fuente: Propia.

El trazado de la línea de evacuación, además, transcurre por otra tipología paisajística que se puede ver en las siguientes imágenes, por orden de longitud atravesada:

Figura 47. Sistemas de labor en secano. Fotografía del paisaje en una de las zonas de implantación de la línea de evacuación. Fuente: Propia.

Figura 48. Sistemas agroforestales. Fotografía del paisaje en una de las zonas de implantación de la línea de evacuación. Fuente: Propia.

Figura 49. Pastizal natural. Fotografía del paisaje en una de las zonas de implantación de la línea de evacuación. Fuente: Propia.

4.13.3 Identificación y descripción de unidades paisajísticas tipo.

Como paso previo para la descripción paisajística del territorio afectable por la actuación proyectada se ha procedido a realizar una zonificación del mismo en unidades de paisajes irregulares y perceptualmente homogéneas de acuerdo a sus principales características intrínsecas.

La metodología de zonificación del territorio se ha basado fundamentalmente en la importancia relativa de 4 componentes estructurales del paisaje constituidos por:

- El relieve (pendientes básicamente)
- La hidrología (presencia de láminas y cursos de agua)
- La vegetación (cobertura vegetal)
- Elementos antrópicos principales (asentamientos, infraestructuras viales – sólo autovías, autopistas y carreteras nacionales-, etc.).

Para la distinción de las *unidades tipo* se han recogido los resultados de los planos de vegetación (simplificándolos y adecuándolos a las necesidades del trabajo a realizar), de hidrología (considerando las láminas y cursos de agua relevantes), de relieve (atendiendo a las pendientes dominantes como altas –mayores del 20%-; medias –entre el 5 y el 20%-; y bajas –entre el 0 y el

5%-), y finalmente a la base topográfica en la que se recoge la presencia de los principales espacios intervenidos por el hombre (poblaciones, urbanizaciones, grandes infraestructuras – autopistas, autovías, carreteras nacionales, presas, etc.).

Estos aspectos, que inicialmente podrían dar lugar a múltiples subunidades paisajísticas han sido simplificados y agrupados de manera que aunque no todos los tramos presentan todas las unidades tipo sí son coherentes dentro de sus distintas peculiaridades.

Una vez zonificado el territorio en unidades irregulares de paisaje, se ha procedido a la descripción de las mismas haciendo referencia específica a las singularidades de cada una de ellas.

La descripción de cada una de las *unidades tipo s*e recogen las consideraciones específicas necesarias para entender cada tipología de unidad paisajística y las diferencias entre unidades de la misma tipología.

Unidad I: Pastizales naturales

En general se encuentra un pastizal estacional denso, con abundancia de herbáceas vivaces, bastante degradado. Esta agrupación vegetal a veces lleva pies dispersos, de especies arbóreas como *Quercus ilex spp. Ballota*. Esta unidad paisajística es la predominante, ya que es la superficie ocupada por la planta. A continuación se muestra fotografía de la zona:

Figura 50. Pastizales naturales. Fuente: Propia.

Las unidades paisajísticas, de mayor a menor longitud atravesada, en las zonas que atraviesa la línea de evacuación son:

Unidad II: Sistemas agroforestales

Es una formación sabaneiforme, resultado del aclaramiento del bosque mediterráneo original por parte del hombre. Es la formación vegetal más característica de la región y la más rica ecológicamente. Una dehesa que se encuentre en situación de clímax cuenta, además de con las encinas, con quejigos (*Quercus faginea*), peonias (*Paeonia coriacea, Paeonia broteroi*) y *Festuca triflora* como especies más representativas. No obstante es usual que los encinares se encuentren degradados, como es el caso de una de las zonas afectadas por el tendido, presentando especies diferentes tales como la retama común (*Retama sphaerocarpa*), coscoja (*Quercus coccifera*), etc. Junto a estas especies representativas existe una gran variedad de herbáceas de todo tipo.

Figura 51. Sistemas agroforestales. Fuente: Propia.

Unidad III: Tierras de labor en secano

Dentro de esta unidad paisajística, se engloban los cultivos de cereal presentes en el ámbito. Esta unidad se presenta siempre en llanuras y planicies, si bien en algunos casos se encuentran sobre sustratos ligeramente inclinados. Es una de las unidades predominantes en el ámbito de estudio.

La vegetación que conforma esta unidad es, en su práctica totalidad, característica de la influencia antrópica, como es obvio. Por ello, el grado de naturalidad de esta unidad es bajo. A continuación se muestra fotografía de la zona.

Figura 52. Tierras de labor en secano. Fuente: Propia.

Unidad V: Industrial

Se trata de la zona de la subestación colectora "Mesa de la Copa".

Figura 53. Subestación "Mesa de la Copa". Fuente: Propia.

4.14 PATRIMONIO ARQUEOLÓGICO

No se ha detectado la presencia de restos arqueológicos de interés en la zona donde se asentará el proyecto. En cualquier caso, hay que tener en cuenta que la escasa profundidad de las estructuras de anclaje no presenta en muchos casos riesgo apreciable para los posibles restos enterrados.

Como se indica en el apartado de impactos, se cumplirán los condicionantes establecidos por la Dirección General de Bibliotecas Museos y Patrimonio Cultural, perteneciente a Presidencia, órgano competente en la materia.

4.15 MEDIO SOCIOECONÓMICO

En cuanto a poblaciones el presente proyecto afecta principalmente a los núcleos de población de Talarrubias y Valdecaballeros.

Según el Padrón continuo de Habitantes del INE, de 2016, la población de derecho del municipio de Talarrubias era de 3.529 habitantes, en tanto que la de Valdecaballeros era de 1.116 habitantes.

En la dinámica de la población autóctona se observan los comportamientos de la sociedad actual, baja natalidad y aumento del envejecimiento. En términos de empleo, predomina el sector primario y terciario. Las explotaciones agrícolas son extensivas, y las explotaciones ganaderas son muy abundantes con gran cantidad de ganado bovino.

Se puede decir que la actividad económica en la zona es escasa debido al bajo tejido empresarial existente, motivado por la escasa población que habita en dicho entorno. Con la implantación de la planta se produciría la llegada de mano de obra a la zona, la creación de fuentes de empleo, el dinamismo a la economía local y la oportunidad de crear nuevos servicios asociados al nodo fotovoltaico.

Identificación y valoración de Impactos Ambientales

5 IDENTIFICACIÓN Y VALORACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES

5.1 METODOLOGÍA DE EVALUACIÓN DE IMPACTOS

Para implementar el marco legislativo expuesto, se deben tener en cuenta una serie de criterios técnicos y procesos metodológicos que permitan definir y proyectar la infraestructura adecuándola a los valores del territorio donde se desarrolle y a la sociedad para la que se define.

Para dar respuesta a esta adecuación, el equipo de evaluadores ambientales, redactores de este trabajo, presentamos la siguiente metodología de evaluación ambiental de proyectos.

Una vez definidas las acciones del Proyecto y analizados los factores ambientales que confluyen en el entorno que se expondrán respectivamente en la Descripción del Proyecto y en el Inventario Ambiental, es el momento de acometer la identificación de los impactos.

Para identificar los impactos que se pueden producir disponemos los factores y acciones en filas y columnas para formar el esqueleto de una primera matriz de relación causa efecto (tipo Leopold). En las casillas de la primera columna de la izquierda enumeraremos los distintos factores susceptibles de ser afectados por los impactos; mientras que en las casillas de la primera fila superior enumeraremos las acciones determinadas por el proyecto, tanto durante la fase de construcción como durante la de funcionamiento o explotación. En el caso en que una acción del proyecto interfiera con un factor ambiental, se marcará con un X el punto de intercepción de fila y columna, construyéndose así la matriz de identificación de impactos.

Conocidas las acciones del proyecto que pueden causar impacto y los factores del medio susceptibles de recibir impacto se procede a la construcción de una matriz cruzada causa efecto en la que se señalan las casillas donde se produce una interacción, las cuales identifican impactos potenciales.

5.1.1 Metodología de valoración cualitativa de impactos

El método propuesto para la evaluación se basa, a priori, en aspectos cualitativos, en función de los criterios de importancia. A continuación se citan las pautas metodológicas seguidas y que se desarrollarán detalladamente más adelante:
Definición de la Importancia de la afección sobre el medio, mediante una valoración cualitativa de los impactos ambientales identificados.

Evaluación de los impactos atendiendo a los criterios de la legislación vigente (compatibles, moderados, severos y críticos)

Realización de una matriz de síntesis, en la que se indicará la calificación de los impactos mediante un código de colores y letras.

Esta primera valoración cualitativa se realizará de forma individualizada para cada uno de los impactos identificados.

Valoración individualizada de los impactos

Una vez identificados los impactos ha de procederse a su evaluación cualitativa, lo que se hace a partir de la matriz de impactos. En este estadio de la valoración medimos el impacto en función de su aportación cualitativa basándonos en una serie de criterios, que son los que en sí definirán la importancia de cada impacto concreto. Estos criterios responden a los establecidos en el Reglamento 1131/1988, de 30 de septiembre, para la ejecución del R.D.L. 1302/86, de 28 de junio, de Evaluación del Impacto Ambiental. El significado de los diferentes atributos que conforman la matriz cualitativa o matriz de importancia se detalla a continuación. La valoración de los atributos se basa en la metodología expuesta en las Herramientas de la elaboración de Estudios de Impacto Ambiental publicado por la Asociación de Ciencias Ambientales de Extremadura. ISBN 978-84-612-0974-3.

La importancia del impacto es el concepto por el cual se medirá cualitativamente el impacto en función del grado de incidencia o Intensidad de la alteración producida como caracterización del efecto. Esta alteración responde a una serie de atributos cualitativos tales como los indicados posteriormente. El significado de los diferentes atributos que conforman la matriz cualitativa o matriz de importancia se detalla a continuación:

Tipo de impacto: Valora el signo del impacto y hace alusión a su carácter beneficioso o perjudicial. Se divide en:

- Positivo (+): Aquel admitido como tal, tanto por la comunidad técnica y científica, como por la población en general, en el contexto de un análisis completo de los costes y beneficios genéricos y de las externalidades de la actuación contemplada.
- Negativo (-): Aquel que se traduce en pérdida de valor naturalístico, estético-cultural, paisajístico, de productividad ecológica, o en un aumento de los perjuicios derivados de la contaminación, de la erosión o colmatación y demás riegos

ambientales en discordancia con la estructura ecológico-geográfica, el carácter y personalidad de una localidad determinada.

Recuperabilidad: Se refiere a la posibilidad de reconstrucción, total o parcial, del factor afectado como consecuencia del proyecto; es decir, la posibilidad de retornar a las condiciones originales previas a las actuaciones derivadas del proyecto (intervención humana). Se divide en:

- Recuperable (r): Aquel en que la alteración que supone puede eliminarse, bien por la acción natural, bien por la acción humana, y, asimismo, aquel en que la alteración que supone puede ser reemplazable.
- Irrecuperable (Ir): Aquel en que la alteración o pérdida que supone es imposible de reparar o restaurar, tanto por la acción natural como por la humana.

Probabilidad: Valora la posibilidad de que suceda el impacto. Se divide en:

- Improbable (Im): Aquel impacto que, aunque pudiera producirse, existe pocas posibilidades de que ocurra.
- Probable (pr): Existe una posibilidad bastante alta de que el impacto se produzca si se lleva a cabo la acción.
- Cierto (ci): La probabilidad de que ocurra el impacto debido a la acción es del 100 %; es decir, la realización de esa actividad lleva implícito ese efecto impactante.

Extensión: Se refiere al área de influencia teórica del impacto en relación con el entorno del proyecto. Se divide en:

- Puntual (p): El impacto se produce en uno o varios puntos específicos dentro del ámbito, sin ningún efecto en el resto del entorno.
- Areal (a): El impacto afecta a una o varias zonas más o menos extensas.
- Dispersa (d): El impacto se produce de forma arbitraria, sin una posible delimitación del área afectada.

Efecto: Este atributo se refiere a la relación causa-efecto o, lo que es lo mismo, la forma en cómo se manifiesta el efecto sobre el factor, como consecuencia de una acción. Puede ser:

- Directo (D): Aquel que tiene una incidencia inmediata en algún aspecto ambiental.
- Indirecto (IN): Aquel que supone incidencia inmediata respecto a la interdependencia o respecto a la relación de un sector ambiental con otro.

Reversibilidad: Se refiere a la posibilidad de reconstrucción de factor afectado por el proyecto (volver a las condiciones anteriores a la acción), por medio de la acción natural una vez que el factor estresante cese. Se clasifica en:

- Efecto reversible (R): Aquel en el que la alteración que supone puede ser asimilada por el entorno debido al funcionamiento de los procesos naturales de la sucesión ecológica y de los mecanismos de auto-depuración del medio.
- Efecto irreversible (IR): Aquel que supone la imposibilidad, o la "dificultad extrema", de retornar a la situación anterior a la acción que la produce.

Duración del impacto: Se refiere al tiempo que, supuestamente, estaría presente el impacto desde su aparición hasta que se recuperan las condiciones iniciales. Se subdivide en:

- Permanente (P): Aquel que supone una alteración indefinida en el tiempo.
- Temporal (T): Aquel que supone una alteración no permanente en el tiempo, por un plazo temporal de manifestación que puede estimarse o calcularse de modo preciso.
- Irregular (AI): Aquel que se manifiesta de forma imprevisible en el tiempo y cuyas alteraciones es preciso evaluar en función de una probabilidad de ocurrencia, sobre todo en aquellas circunstancias no continuas, pero de gravedad excepcional.

Carácter: Contempla el reforzamiento de dos o más efectos simples. Se divide en:

- Simple (S): Aquel que se manifiesta sobre un solo componente ambiental, o cuyo modo de acción es individualizado, sin consecuencias en la inducción de nuevos efectos, ni en la de su acumulación, ni en la de su sinergia.

- Acumulativo (A): Aquel que al prolongarse en el tiempo la acción del agente inductor incrementa progresivamente su gravedad, al carecerse de mecanismos de eliminación con efectividad temporal similar a la del incremento del agente causante del daño.
- Sinérgico (Si): Aquel que se produce cuando el efecto conjunto de la presencia simultánea de varios agentes supone una incidencia ambiental mayor que el efecto suma de las incidencias individuales.

Aparición: Aquel cuya incidencia puede manifestarse dentro del tiempo comprendido en un ciclo anual, antes de cinco años, o en un período superior (corto, medio y largo plazo).

Para la realización de las diferentes matrices de impacto, se procederá a realizar una ordenación por orden de importancia según la trascendencia de cada impacto, de manera que a partir de la combinación de los criterios utilizados para caracterizarlo se obtendrá una valoración que guarda relación con la importancia de la afección al medio.

En todos estos casos no interesa saber cuánto más negativa es una categoría que otra sino, únicamente, el orden relativo que estas categorías guardan entre sí. Esta es la gran diferencia con respecto al método habitual de asignar pesos a las distintas categorías. De la misma forma, conceptualmente, no todos los criterios de evaluación tienen la misma importancia; por ejemplo, en el caso del criterio de recuperabilidad, es indiscutible que la categoría más negativa será la de irrecuperable en contraposición con la de recuperable; en el caso de criterios de probabilidad, la peor categoría se dará en aquel impacto que sea cierto y la mejor cuando sea improbable. De esta forma, en el primer caso (recuperabilidad) la jerarquización en orden creciente será: recuperable > irrecuperable; y, en el segundo caso de probabilidad, será: improbable > probable > cierto.

Siguiendo este razonamiento, además de ordenar o jerarquizar las distintas categorías, también procederemos a jerarquizar los diferentes criterios. Debido a que el análisis de un impacto es muy diferente según sea de signo negativo o positivo, se elaborarán dos jerarquías diferentes, prestando en cada una de ellas una mayor atención a las características del impacto que se consideren más importantes teniendo en cuenta el signo de dicha afección.

Para el caso de los impactos negativos han sido considerados dos aspectos distintos, en función de la importancia que, a los mismos, se les ha asignado para la obtención de la valoración final. Así, hay criterios de primer orden que son aquellos que se consideran de mayor importancia y que, por tanto, tienen un mayor peso relativo en la valoración final de cada impacto (que llamaremos impactos del tipo I); y criterios de segundo orden (que llamaremos impactos del tipo II), que son los que sirven para determinar o matizar el grado de importancia deducido a partir de la aplicación de los criterios de primer orden, por lo que su peso relativo es siempre inferior. En el

caso de los impactos positivos, su valoración está siempre determinada por criterios de primer orden, que no se corresponden con los establecidos para las interacciones negativas, puesto que carece de sentido aplicar criterios de recuperabilidad o irreversibilidad a una afección de signo positivo. A partir de la tabla 1 de definición de criterios de 1ª orden y 2º orden que nos dan como resultados los impactos de tipo I y tipo II respectivamente, se exponen, en las siguientes tablas, los valores asignados a cada uno de estos impactos.

Impactos negativos		**Impactos positivos**
Criterios de 1º orden	**Criterios de 2º Orden**	**Criterios de 1º Orden**
Recuperabilidad	Reversibilidad	Probabilidad
Probabilidad	Duración	Duración
Extensión	Carácter	Carácter
Efecto	Aparición	

Tabla 53. Definición de criterios de primer y segundo orden de valoración de impactos. Fuente: Herramientas de la elaboración de Estudios de Impacto Ambiental publicado por la Asociación de Ciencias Ambientales de Extremadura. ISBN 978-84-612-0974-3

A continuación se presenta el método seguido para la valoración de la importancia de los impactos. Los valores se hallan comprendidos entre 1 y 4; de manera que a un valor de 4 le corresponda una importancia elevada, mientras que si el valor es 1 la importancia es menor.

Impactos Negativos

				Puntuación
Irrecuperable	Cierto	Areal	Directo	4
			Indirecto	3
		Puntual	Directo	3
			Indirecto	2
		Dispersa	Directo	3
			Indirecto	2
	Probable	Areal	Directo	3
			Indirecto	2
		Puntual	Directo	3
			Indirecto	2
		Dispersa	Directo	2
			Indirecto	2

Irrecuperable	Improbable	Areal	Directo	Ver I
			Indirecto	Ver II
		Puntual	Directo	Ver II
			Indirecto	Ver II
		Dispersa	Directo	Ver II
			Indirecto	1

Recuperable	Cierto	Areal	Directo	Ver I
			Indirecto	Ver II
		Puntual	Directo	Ver II
			Indirecto	Ver II
		Dispersa	Directo	Ver II
			Indirecto	1
	Probable	Areal	Directo	Ver II
			Indirecto	Ver II
		Puntual	Directo	Ver II
			Indirecto	1
		Dispersa	Directo	Ver II
			Indirecto	1

Recuperable	Improbable	Areal	Directo	2
			Indirecto	1
		Puntual	Directo	2
			Indirecto	1
		Dispersa	Directo	1
			Indirecto	1

Tabla 54. Impactos Negativos.

Impactos Negativos Tipo I:

				Puntuación
Irreversible	Permanente	Sinérgico	Corto plazo	3
			Medio plazo	3
			Largo plazo	3
		Acumulativo	Corto plazo	3
			Medio plazo	3
			Largo plazo	2
		Simple	Corto plazo	3
			Medio plazo	2
			Largo plazo	2
Irreversible	Irregular	Sinérgico	Corto plazo	3
			Medio plazo	3
			Largo plazo	2
		Acumulativo	Corto plazo	3
			Medio plazo	2
			Largo plazo	2
		Simple	Corto plazo	2
			Medio plazo	1
			Largo plazo	1

Irreversible	Temporal	Sinérgico	Corto plazo	3
			Medio plazo	2
			Largo plazo	2
		Acumulativo	Corto plazo	2
			Medio plazo	2
			Largo plazo	2
		Simple	Corto plazo	2
			Medio plazo	2
			Largo plazo	1
Reversible	Permanente	Sinérgico	Corto plazo	3
			Medio plazo	2
			Largo plazo	2
		Acumulativo	Corto plazo	2
			Medio plazo	2
			Largo plazo	2
		Simple	Corto plazo	2
			Medio plazo	2
			Largo plazo	1
Reversible	Irregular	Sinérgico	Corto plazo	2
			Medio plazo	2
			Largo plazo	1
		Acumulativo	Corto plazo	1
			Medio plazo	1
			Largo plazo	1
		Simple	Corto plazo	2
			Medio plazo	1
			Largo plazo	1

Puntuación

Reversible	Temporal	Sinérgico	Corto plazo	2
			Medio plazo	1
			Largo plazo	1
		Acumulativo	Corto plazo	2
			Medio plazo	1
			Largo plazo	1
		Simple	Corto plazo	1
			Medio plazo	1
			Largo plazo	1

Tabla 55. Impactos Negativos del tipo I.

Impactos Negativos Tipo II:

Irreversible	Permanente	Sinérgico	Corto plazo	2
			Medio plazo	2
			Largo plazo	2
		Acumulativo	Corto plazo	2
			Medio plazo	2
			Largo plazo	2
		Simple	Corto plazo	2
			Medio plazo	2
			Largo plazo	1

Irreversible	Irregular	Sinérgico	Corto plazo	2
			Medio plazo	2
			Largo plazo	2
		Acumulativo	Corto plazo	2
			Medio plazo	2
			Largo plazo	1
		Simple	Corto plazo	2
			Medio plazo	1
			Largo plazo	1

Irreversible	Temporal	Sinérgico	Corto plazo	2
			Medio plazo	2
			Largo plazo	1
		Acumulativo	Corto plazo	2
			Medio plazo	1
			Largo plazo	1
		Simple	Corto plazo	1
			Medio plazo	1
			Largo plazo	1

Reversible	Permanente	Sinérgico	Corto plazo	2
			Medio plazo	2
			Largo plazo	1
		Acumulativo	Corto plazo	2
			Medio plazo	1
			Largo plazo	1
		Simple	Corto plazo	1
			Medio plazo	1
			Largo plazo	1

Puntuación

Reversible	Irregular	Sinérgico	Corto plazo	2
			Medio plazo	1
			Largo plazo	1
		Acumulativo	Corto plazo	1
			Medio plazo	1
			Largo plazo	1
		Simple	Corto plazo	1
			Medio plazo	1
			Largo plazo	1

Reversible	Temporal	Sinérgico	Corto plazo	1
			Medio plazo	1
			Largo plazo	1
		Acumulativo	Corto plazo	1
			Medio plazo	1
			Largo plazo	1
		Simple	Corto plazo	1
			Medio plazo	1
			Largo plazo	1

Tabla 56. Impactos Negativos del tipo I y II.

Impactos Positivos

Cierto	Permanente	Sinérgico	3
		Acumulativo	3
		Simple	3
	Irregular	Sinérgico	3
		Acumulativo	3
		Simple	3
	Temporal	Sinérgico	2
		Acumulativo	2
		Simple	2
Probable	Permanente	Sinérgico	3
		Acumulativo	3
		Simple	3
	Irregular	Sinérgico	2
		Acumulativo	2
		Simple	2
	Temporal	Sinérgico	2
		Acumulativo	2
		Simple	1
Improbable	Permanente	Sinérgico	2
		Acumulativo	2
		Simple	2
	Irregular	Sinérgico	2
		Acumulativo	2
		Simple	1
	Temporal	Sinérgico	1
		Acumulativo	1
		Simple	1

Tabla 57. Impactos Positivos.

5.1.2 Valoración Global de los impactos. Matriz de Síntesis

En base a los resultados obtenidos anteriormente, procederemos a catalogar los impactos en **positivos, compatibles, moderados, severos y críticos**. Estos conceptos vienen definidos en Reglamento 1131/1988, de 30 de septiembre, para la ejecución del R.D.L. 1302/86, de 28 de junio, de Evaluación del Impacto Ambiental; y son como sigue:

- Impacto ambiental positivo: Impactos cuya valoración es positiva y resultan beneficiosos desde el punto de vista ambiental. Se asume que siempre serán compatibles.
- Impacto ambiental compatible: Aquel cuya recuperación es inmediata tras el cese de la actividad y no precisa de prácticas protectoras o correctoras.
- Impacto ambiental moderado: Aquel cuya recuperación no precisa prácticas protectoras o correctoras intensivas, y en el que la consecución de las condiciones ambientales requiere de un cierto tiempo.
- Impacto ambiental severo: Es aquel en el que la recuperación de las condiciones del medio exige la adecuación de medidas protectoras o correctoras, y en el que, aún con esas medidas, la recuperación precisa de un período de tiempo dilatado.
- Impacto ambiental crítico: Aquel cuya magnitud es superior al umbral aceptable. Con él se produce una pérdida permanente de la calidad de las condiciones ambientales sin posible recuperación, incluso con la adopción de medidas protectoras o correctoras.

5.2 IDENTIFICACIÓN Y VALORACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES

De acuerdo a la metodología presentada, se han identificado las acciones del proyecto susceptibles de generar impactos ambientales. En total se han considerado 6 acciones correspondientes a la fase de construcción y 5 pertenecientes a la fase de explotación.

FASE DE CONSTRUCCIÓN:

- Apertura y/o mejora de accesos
- Instalación de Centros de Transformación y de Control
- Movimiento de maquinaria
- Acopio de materiales
- Instalación de estructuras y de las placas solares
- Instalación del tendido eléctrico de 30 kV
- Instalación del tendido eléctrico de 220 kV

FASE DE EXPLOTACIÓN:

- Proceso de funcionamiento global
- Presencia del personal
- Presencia de vías de acceso
- Mantenimiento de equipos
- Control de condiciones de operación
- Presencia del tendido eléctrico de 220 kV

Se ha tenido en cuenta para la valoración de los impactos que el tendido eléctrico de 30 kV es subterráneo, mientras que el tendido eléctrico de 220 kV es aéreo.

Paralelamente, se han tomado en consideración los factores susceptibles de ser afectados por los impactos potenciales.

En relación al **medio natural** y sus elementos se han analizado los siguientes aspectos:

Atmósfera:

- Emisión de partículas
- Emisión de gases y olores
- Ruido y vibración

Recursos hídricos:

- Disponibilidad y calidad de las aguas superficiales

Suelo:

- Contaminación de suelos
- Erosión
- Uso del suelo

Vegetación:

- Estrato herbáceo
- Estrato arbustivo
- Estrato arbóreo

Fauna:

- Mamíferos
- Aves
- Anfibios y reptiles

Paisaje

- Calidad visual

Espacio natural:

- Espacios naturales protegidos

En cuanto al **medio antrópico** se han evaluado los siguientes elementos:

Medio económico

- Empleo
- Actividad económica
- Población

Infraestructuras

Gestión de residuos

Cambio climático

Cada uno de los impactos ha sido evaluado de forma individual, de acuerdo a los criterios expuestos en la metodología.

5.3 VALORACIÓN GLOBAL DE LOS IMPACTOS DEL PROYECTO

Los resultados de la evaluación individualizada de los diferentes impactos han sido recogidos de forma resumida en la matriz de valoración, en la que se presenta un código de colores indicativo del tipo de impacto resultante (amarillo: impacto compatible, naranja: impacto moderado, marrón: impacto severo, rojo: impacto crítico y verde: impacto positivo.

5.3.1 Impactos sobre la atmósfera

El apartado relativo a los impactos sobre la atmósfera recoge la emisión de partículas, la de gases y la de olores, así como el ruido y las vibraciones.

Emisión de partículas

La contaminación atmosférica por material particulado se define como la alteración de la composición natural de la atmósfera como consecuencia de la entrada en suspensión de partículas, ya sea por causas naturales o por la acción del hombre (causas antropogénicas).

El material particulado atmosférico engloba una gran variedad de compuestos que varían ampliamente tanto en sus características físico-químicas, como en su origen y vías de formación, y, por tanto, en sus efectos sobre la salud y el medio ambiente.

El tamaño de las partículas es el principal factor limitante para la mayor o menor penetración en las vías respiratorias. Por ello, la legislación preventiva se centra en aquellas partículas de menos de 10 µm de diámetro, denominadas PM10 y las menores de 2,5 µm (PM2,5).

Igualmente el tamaño de la partícula determina su comportamiento en la atmósfera, dado que las más pequeñas se pueden mantener suspendidas durante largos periodos y viajar cientos de kilómetros, en tanto que las partículas mayores tienden a depositarse más cerca de su lugar de origen.

En cuanto a la composición, la parte gruesa de las partículas se compone en buena medida de partículas primarias emitidas directamente a la atmósfera y las partículas finas suelen estar compuestas principalmente por partículas secundarias formadas en la atmósfera a partir de un precursor gaseoso (NO_x, SO_2, COV, NH_3, etc.) mediante procesos químicos o por reacciones en fase líquida.

Como puede comprobarse en la matriz de impactos, la emisión de partículas se produce principalmente en la fase de construcción.

Las acciones en las que se producen son:

FASE DE CONSTRUCCIÓN

- Apertura y/o mejora de accesos
- Movimiento de maquinaria
- Acopio de materiales
- Instalación de las estructuras y placas solares

- Instalación del tendido eléctrico de 220 kV
- Instalación del tendido eléctrico de 30 kV

FASE DE EXPLOTACIÓN

- Mantenimiento de equipos
- Control de las condiciones de operación

Destacan el uso de maquinaria pesada para el transporte de material, con la consecuente pulverización del material de rodado, la construcción de zanjas y la preparación del terreno de la instalación.

Si bien la totalidad de las acciones suponen un impacto negativo y directo respecto a la emisión de partículas, excepto el control de las condiciones de operación -que se considera positivo-, el impacto aparecerá de forma cierta a corto plazo y es recuperable, ya que la calidad del medio volvería al estado inicial con el cese de la actividad. El carácter de todos los impactos es simple, puesto que se manifiesta sobre un solo componente ambiental de forma individualizada.

La extensión será puntual en todos los casos, salvo en la apertura y/o mejora de los accesos y el movimiento de maquinaria, que es areal puesto que abarcará una o varias zonas más o menos extensas alrededor de la instalación.

Emisión de gases y olores

La emisión de gases (SO_2, NO_x, CO, etc.) y olores procede fundamentalmente de los tubos de escape de automóviles y camiones, palas y hormigoneras.

Aun existiendo la posibilidad de producción de gases y olores, sus niveles se consideran mínimos durante las fases de construcción y explotación, generando muy bajos niveles de contaminación. Además, los diferentes mecanismos de dispersión harán que la presencia de gases y olores en las zonas más próximas a las obras sea mínima y prácticamente no medible.

Las acciones en las que se producen son:

FASE DE CONSTRUCCIÓN

- Movimiento de maquinaria
- Instalación de las estructuras y placas solares
- Instalación del tendido eléctrico
- Instalación del tendido eléctrico de 220 kV

- Instalación del tendido eléctrico de 30 kV

FASE DE EXPLOTACIÓN

- Presencia de personal
- Mantenimiento de equipos
- Control de las condiciones de operación

Para todas las acciones que provocan este impacto (ver matriz), el mismo tiene carácter negativo, excepto el control de las condiciones de operación, que se considera positivo.

El análisis individualizado de este tipo de impacto lo clasifica como directo, simple, a corto plazo, temporal y reversible. La extensión será puntual en todos los casos, salvo en los movimientos de maquinaria, que es areal.

Se considera improbable que la apertura y/o mejora de los accesos, el acopio de materiales y el proceso de funcionamiento global afecten al medio, y cierto que le afecten el movimiento de maquinaria, la presencia de personal y el control de condiciones de operación; el resto de acciones se consideran de ocurrencia probable.

Ruido y vibración

El origen de un sonido se encuentra en cualquier perturbación que se produce en el espacio y que se propaga como ondas de presión por un medio material hasta llegar a ser percibido por el oído humano. Si este sonido es nocivo para la salud o puede interferir en una actividad, o simplemente si es molesto o desagradable se denomina ruido. Dicho ruido, desde el punto de vista objetivo, es la combinación de tonos puros a distinta frecuencias que posee un espectro de frecuencia continua, de amplitud y longitud de ondas irregulares.

A los movimientos ondulatorios a frecuencias por debajo de las propias del sonido (frecuencias subsónicas o infrasónicas) se les denomina vibraciones. Pueden transmitirse a través de un medio fluido asociadas a otras frecuencias sonoras o pueden hacerlo a través de un medio sólido.

La Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del ruido, define la contaminación acústica como la presencia en el ambiente de ruidos o vibraciones, cualquiera que sea el emisor acústico que los origine, que implique molestia, riesgo o daño para las personas, para el desarrollo de sus actividades o para los bienes de cualquier naturaleza, o que causen efectos significativos sobre el medio ambiente.

Como actuaciones generadoras de ruido se han considerado las siguientes:

FASE DE CONSTRUCCIÓN

- Apertura y/o mejora de accesos
- Instalación de Centros de Transformación y Centro de control
- Movimiento de maquinaria
- Acopio de materiales
- Instalación de estructuras y placas solares
- Instalación del tendido eléctrico de 220 kV
- Instalación del tendido eléctrico de 30 kV

FASE DE EXPLOTACIÓN

- Proceso de funcionamiento global
- Presencia de personal
- Mantenimiento de equipos
- Control de las condiciones de operación

Las principales fuentes de ruidos y vibraciones del Proyecto se generarán principalmente durante la fase de construcción y serán la maquinaria pesada para el movimiento de tierra (cargadoras, excavadoras, rodillos compactadores, motoniveladoras, etc.), maquinaria para la cimentación (pilotadoras, cucharas hidráulicas, cucharas mecánicas, extractores hidráulicos, etc.), la fabricación de hormigón (hormigoneras, vibradores, compactadores), las estructuras de hierro y acero (cizallas, dobladoras, mesas de corte) y el transporte de materiales (camiones articulados o no, carretillas elevadoras, bombas de hormigón).

La generación de ruido y vibraciones por parte de esta maquinaria dependerá de los modos de funcionamiento de cada máquina, el tipo de material en el que se aplique, de los accesorios que se coloquen en las máquinas y las condiciones ambientales.

Durante la fase de explotación, la propagación del ruido generado por el proyecto y fundamentalmente por los equipos se propagará en espacios abiertos, que originan una disminución del nivel sonoro al aumentar la distancia. Esta atenuación tiene varias causas:

- Divergencia geométrica.
- Amortiguación del aire.

- Efecto atenuación de los armarios del centro de transformación

El ruido vendrá, principalmente, de los siguientes equipos:

6 Centros de transformación → 12 inversores → menos de 80 dB(A) / inversor

Para el cálculo de los niveles de ruido, se tendrá en cuenta el ruido total provocado por el centro transformador más próximo al límite de la parcela. Cada centro de transformación cuenta en su interior con 2 inversores.

El nivel de ruido total provocado por los diferentes focos de ruido identificados viene dado por la expresión:

$$L = 10\ log \sum 10^{\frac{L_i}{10}}$$

Divergencia geométrica.

La divergencia geométrica de la fuente provocará una atenuación del nivel sonoro que aumentará con la distancia. Esta divergencia viene dada por la siguiente expresión

:

donde:

r: Distancia desde la fuente (al exterior: 130,00 m).

C: Factor de corrección en función de la temperatura y la presión atmosférica (C=0).

Frecuencia	125	250	500	1000	2000	4000
At. Div	53,18	53,15	53,15	53,15	53,15	53,15

Atenuación por absorción del aire.

Viene dada por la expresión:

donde:

α: Coeficiente de absorción del aire en dB dependiente de la temperatura y la humedad relativa.

Frecuencia	125	250	500	1000	2000	4000
At. Aire	0,0442	0,1469	0,3640	0,6474	1,1726	2,9770

Atenuación por el armario del centro de transformación.

Se ha considerado una atenuación de 10 dB(A) en cada banda de frecuencia.

Atenuación total.

Frecuencia	125	250	500	1000	2000	4000
At. Div.	53,18	53,18	53,18	53,18	53,18	53,18
At. Aire	0,0442	0,1469	0,3640	0,6474	1,1726	2,9770
At. Armario	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00
At. TOTAL	63,22	63,33	63,54	63,83	64,35	66,16
At. FINAL	71,98					

Ruido percibido a exterior de parcela durante la fase de explotación.

Teniendo en cuenta el espectro del ruido producido por instalaciones y la atenuación total calculada, el ruido percibido en el exterior de parcela con los equipos a instalar será:

Presión acústica a exterior de fachada L_w	81,01 dB(A)
Atenuación total A_{Total}	71,98 dB(A)
N.R.E	**9,03 dB(A)**

Como puede comprobarse en la matriz de impactos, la presencia del impacto será cierta en todas las acciones señaladas, salvo en el caso de acopio de material, en el funcionamiento global y en la presencia de personal, en las que el impacto será solo probable.

En todo caso se trata de una alteración simple, directa, a corto plazo, recuperable y reversible, ya que sus efectos desaparecen con el cese de la actividad. La extensión será puntual en todos los casos, excepto en la apertura y/o mejora de accesos y los movimientos de maquinaria, que será areal.

5.3.2 Impactos sobre el agua

Los recursos hídricos serán respetados por el Proyecto en cuanto a las aguas superficiales.

Respecto a la hidrología subterránea, no se prevé afección a la misma dado que, los niveles piezométricos se encuentran muy por debajo de la topografía del terreno y las dimensiones de los hincamientos proyectados no supondrán un obstáculo para el flujo de las aguas subterráneas.

En relación a la solicitud de permisos y concesiones, no se ha solicitado concesión de aguas a la Confederación Hidrográfica del Guadiana porque para el uso y mantenimiento de las instalaciones se necesita muy poco abastecimiento de agua. Concretamente, sólo se necesita agua para la limpieza de los paneles fotovoltaicos.

Tampoco se ha solicitado autorización de vertidos a la Confederación Hidrográfica del Guadiana, puesto que no habrá vertidos. Dada la naturaleza del Proyecto, la actuación no generará aguas residuales que sean vertidas al Dominio Público Hidráulico.

Disponibilidad y calidad de las aguas superficiales

El estado de una masa de agua es el grado de alteración que presenta respecto a sus condiciones naturales y viene determinado por el peor valor de su estado químico y ecológico.

El estado químico es una expresión de la calidad de las aguas superficiales que refleja del grado de cumplimiento de las normas de calidad ambiental de las sustancias prioritarias y otros contaminantes.

El estado ecológico es una expresión de la calidad de la estructura y el funcionamiento de los ecosistemas acuáticos asociados a las aguas superficiales en relación con las condiciones de referencia.

La evaluación de este tipo de impacto se ha realizado teniendo como referencia el estado de las masas de aguas superficiales antes de la puesta en marcha del Proyecto. Hay que tener

presente que el río Gargáligas y sus afluentes han sido declarados como Reserva natural fluvial del Río Gargáligas (ES040RNF139), donde el sistema fluvial experimenta alguna alteración puntual que no modifica sus características naturales y su estado ecológico es bueno.

Como actuaciones capaces de producir una pérdida de la disponibilidad y calidad de las aguas se han considerado las siguientes:

FASE DE CONSTRUCCIÓN

- Apertura y/o mejora de accesos
- Movimiento de maquinaria
- Acopio de materiales
- Instalación de estructuras y placas solares
- Instalación del tendido eléctrico de 220 kV
- Instalación del tendido eléctrico de 30 kV

FASE DE EXPLOTACIÓN

- Presencia de personal
- Mantenimiento de equipos
- Control de las condiciones de operación

En fase de construcción, las principales afecciones sobre la hidrología superficial se derivan de la pérdida de calidad de las aguas de los cauces cercanos, debido al aumento de sólidos en suspensión, con el consiguiente aumento de turbidez, y a los posibles vertidos accidentales de aceites y combustibles, así como de la alteración de la dinámica de flujo de escorrentía superficial e incremento potencial de los riesgos de represamiento e inundación como consecuencia de la ejecución de las obras.

La instalación de los paneles solares se realizará en una zona no inundable, respetando la distancia mínima de separación a los cauces legalmente establecida. Es por ello que se considera un efecto indirecto, salvo en el proceso de apertura y/o mejora de accesos y en el de movimiento de maquinaria, que pudieran atravesar dichos cauces. La presencia de los módulos fotovoltaicos podría suponer un ligero incremento del caudal y la modificación del trazado natural de escorrentía, si bien será poco importante dada la orografía llana de la zona.

En fase de explotación, las instalaciones requieren agua para la limpieza de paneles, que no contendrán productos químicos de ningún tipo. No se prevén vertidos y las aguas residuales provenientes de los aseos de las instalaciones serán depositadas en compartimento estanco y retiradas por gestor autorizado.

Todas las acciones incluidas en la fase de construcción, además de la presencia de personal (fase de explotación) conllevan un impacto negativo sobre las aguas superficiales, en tanto que el control de las condiciones de operación, tiene efecto positivo.

Se ha considerado que el impacto es recuperable, reversible, temporal, simple y puntual, salvo la apertura y/o mejora de accesos que es areal. Este impacto se dará de forma cierta en las diferentes etapas del Proyecto, aunque es improbable que ocurra durante el acopio de materiales.

Los efectos son de aparición a corto plazo, salvo el acopio de materiales, la instalación de las estructuras y placas solares y el tendido eléctrico, que son a medio plazo.

5.3.3 Impactos sobre el suelo

El suelo es la capa superior de la corteza terrestre, situada entre el lecho rocoso y la superficie, compuesto por partículas minerales, materia orgánica, agua, aire y organismos vivos y que constituye la interfaz entre la tierra, el aire y el agua, lo que le confiere capacidad de desempeñar tanto funciones naturales como de uso.

Se han identificado tres tipos de impactos relacionados con el suelo:

- Contaminación de suelos
- Erosión
- Uso del suelo

Los procesos que pueden causar mayor impacto en el suelo pertenecen a la fase de construcción, particularmente la apertura y/o mejora de accesos y el movimiento de maquinaria que puede causar la compactación del suelo. Esto impacto puede paliarse marcando los caminos de acceso y los viales de movimiento de maquinaria para evitar compactaciones innecesarias.

Contaminación de suelos

En España, los suelos contaminados están regulados en la Ley 22/2011, de 28 de julio, de Residuos y suelos contaminados y en el Real Decreto 9/2005, de 14 de enero, por el que se establece la relación de actividades potencialmente del suelo y los criterios y estándares para la declaración de suelos contaminados.

Las actividades potencialmente contaminantes del suelo son aquellas actividades de tipo industrial o comercial en las que, ya sea por el manejo de sustancias peligrosas ya sea por la generación de residuos, pueden contaminar el suelo. A los efectos del Real Decreto, tendrán consideración de tales las incluidas en los epígrafes de la Clasificación Nacional de Actividades Económicas según Real Decreto 1560/1992, de 18 de diciembre, por el que se aprueba la Clasificación Nacional de Actividades Económicas (CNAE-93), modificado por el Real Decreto 330/2003, de 14 de marzo, mencionadas en el anexo I, o en alguno de los supuestos del artículo 3.2. Este listado señala como actividad potencialmente contaminante la producción y distribución de energía eléctrica.

Las acciones causantes de estos impactos son:

FASE DE CONSTRUCCIÓN

- Apertura y/o mejora de accesos
- Movimiento de maquinaria
- Acopio de materiales
- Instalación de estructuras y placas solares
- Instalación del tendido eléctrico de 220 kV
- Instalación del tendido eléctrico de 30 kV

FASE DE EXPLOTACIÓN

- Proceso de funcionamiento global
- Presencia de personal
- Mantenimiento de equipos
- Control de las condiciones de operación

La matriz de síntesis de impactos muestra que todas las actuaciones consideradas del Proyecto, salvo la presencia de vías de acceso, pueden provocar contaminación de suelos. Este

impacto se considera negativo (excepto en el caso de control de condiciones de operación), simple, recuperable, simple y temporal.

El conjunto de actuaciones de la fase de construcción tienen un efecto directo y a corto plazo, además de una extensión puntual (menos durante la apertura de accesos, que es areal).

Durante la fase de explotación puede producirse contaminación del suelo por vertidos accidentales de aceites o combustibles. En prevención de las consecuencias de este tipo de accidente, los cambios de aceite se realizarán sobre superficie impermeabilizada. En estas actuaciones, el efecto, por tanto, es indirecto y a medio plazo. La extensión de los impactos será areal, aunque el mantenimiento de los equipos únicamente tiene efecto puntual.

Erosión

Las acciones causantes de estos impactos son:

FASE DE CONSTRUCCIÓN

- Apertura y/o mejora de accesos
- Movimiento de maquinaria
- Acopio de materiales
- Instalación de estructuras y placas solares
- Instalación del tendido eléctrico de 220 kV
- Instalación del tendido eléctrico de 30 kV

La erosión está relacionada únicamente con la construcción de la planta fotovoltaica, participando en la misma todas las actuaciones de dicha fase. En todas ellas, el efecto es negativo, ya que supone pérdida de suelo y empobrecimiento del mismo.

Aunque los hincamientos para las estructuras de la instalación fotovoltaica no son profundos y no necesitan grandes movimientos de tierra, la destrucción del suelo implica la eliminación de la cobertura vegetal y la aceleración de los procesos erosivos. De esta forma, el efecto es cierto, directo, simple y se presenta a corto plazo, permaneciendo de forma temporal.

La actuación con mayor repercusión en el proceso erosivo es la apertura y/o mejora de accesos, siendo su incidencia areal, de hecho este la evaluación causa-efecto de este proceso da como resultado un impacto moderado; en el resto de actuaciones el efecto es puntual.

Otra característica de este impacto es su carácter irreversible. Al eliminarse o alterase el entramado de raíces existente, se compromete la fijación del suelo y la erosión se manifestará de forma más rápida y pronunciada ante agentes ambientales como la lluvia y el viento. El suelo

desprotegido de vegetación provocará el arrastre de partículas tanto por escorrentía superficial como por el viento, partículas que a su vez actúan como agentes erosivos al impactar sobre el suelo.

Sin embargo, se ha considerado que el impacto tiene naturaleza recuperable, ya que el proceso de erosión puede solventarse tras las revegetación de la zona.

Uso del suelo

El actual uso del suelo de la parcela, de acuerdo al CORINE 2006, corresponde a pastizal y espacios abiertos.

Las acciones causantes de estos impactos son:

FASE DE CONSTRUCCIÓN

- Apertura y/o mejora de accesos
- Instalación de estructuras y placas solares
- Instalación del tendido eléctrico de 220 kV
- Instalación del tendido eléctrico de 30 kV

FASE DE EXPLOTACIÓN

- Proceso de funcionamiento global

El impacto de ocupación del suelo se considera negativo, a corto plazo y simple. Las acciones responsables de este impacto son con efecto puntual, salvo en el caso de la apertura de acceso que, como se ha comentado en otros impactos, tiene incidencia areal. Durante la fase de explotación, el propio proceso de funcionamiento global también supondrá esta ocupación del suelo de forma puntual.

La instalación de la planta fotovoltaica supondrá una ocupación del territorio rural durante un periodo muy elevado, 25 años como mínimo. Dicha ocupación prolongada del terreno, impedirá que se puedan llevar a cabo otro tipo de actuaciones relacionadas con diferentes usos del suelo. Por ello, si bien el impacto es reversible y recuperable, su duración se considera permanente.

5.3.4 Impactos sobre la vegetación

Los impactos sobre la vegetación, que será parcialmente eliminada, se manifiestan en exclusivamente la fase de construcción, en todas su acciones salvo durante el movimiento de maquinaria. En cualquier caso, para la instalación de la planta únicamente se eliminará la vegetación estrictamente necesaria, reduciendo al máximo la tala de arbolado. En ese sentido se ha tenido muy en cuenta este aspecto, pues en el diseño del proyecto fotovoltaico se ha respetado la presencia de un pinar de 13 hectáreas presente en el centro de la parcela, así como numerosos alcornoques que se encuentran en el límite este de la planta.

Una vez la instalación esté en funcionamiento, difícilmente se verá comprometida la vegetación circundante. En todo caso, se producirá una recuperación de la vegetación en las zonas de afección temporal.

Las acciones causantes de estos impactos son:

FASE DE CONSTRUCCIÓN

- Apertura y/o mejora de accesos
- Movimiento de maquinaria
- Instalación del tendido eléctrico de 220 kV
- Instalación del tendido eléctrico de 30 kV

La eliminación de vegetación se considera un impacto de carácter negativo, simple, a corto plazo y directo para los tres estratos existentes (herbáceo, arbustivo y arbóreo). Su ámbito será areal, aunque para la instalación de ambos tendidos se ha considerado que será un impacto puntual.

Debido principalmente a la apertura y/o mejora de accesos y al movimiento de la maquinaria para la adecuación de los terrenos. La pérdida de matorrales y árboles es también probable debido a las acciones de la fase de construcción.

La reducción de la vegetación en la zona del Proyecto será reversible y su duración temporal, si bien la instalación de los tendidos eléctricos conlleva efectos irreversibles y permanentes.

Hay que señalar que los impactos sobre la vegetación son recuperables.

5.3.5 Impactos sobre la fauna

Como se indica en la matriz de síntesis de impactos, todas acciones incluidas en la fase de construcción del Proyecto (excepto la instalación de los centros de transformación y centro de control), así como el proceso de funcionamiento global de la planta, la presencia de personal, la presencia de vías de acceso y la presencia del tendido eléctrico de 220 kV suponen un impacto sobre la fauna (mamíferos, aves, anfibios y reptiles), que es de tipo negativo.

Efectivamente, durante la fase de obras se puede producir la afección a la fauna como consecuencia de la pérdida, fragmentación y alteración de hábitats por la ocupación de la superficie para la construcción de las infraestructuras proyectadas. Han sido inventariadas las especies protegidas cuyo hábitat potencial coincide con el terreno donde se asentará el terreno, para garantizar su seguimiento y la posibilidad de conservación.

En ningún caso se verá afectada algún área crítica para una especie en Peligro de Extinción o Sensible a la Alteración de su Hábitat, ni para una especie del Anexo I de la Directiva Aves o del Anexo II de la Directiva Hábitats. En este sentido se atenderá especialmente a las medidas incluidas en el Plan de Conservación del Hábitat del Águila perdicera (*Hieraaetus fasciatus*) en Extremadura, dado que el Proyecto se ubicará dentro del área de distribución actual y potencial de la especie en Extremadura.

Los impactos sobre la fauna se darán de forma cierta, salvo en el caso de los anfibios y reptiles, que será sólo probable. Además, la presencia de personal también afectará negativamente a las especies de mamíferos y aves. Concretamente serán las aves las más afectadas por construcción de la planta y la infraestructura de evacuación.

Las medidas de protectoras han tenido en cuenta el Plan de Manejo de la especie *Oxygastra curtisiii*, catalogada de interés especial, que incluyen –entre otras- la protección, conservación y restauración del hábitat actual en el que se reproduce y madura la especie, así como de áreas potenciales de colonización futura; evitar la mortalidad de larvas por limpieza mecánica de cauces o por modificación del caudal; evitar la modificación de las características físicas y químicas de las zonas de reproducción de la especie y eliminar las molestias a la especie en su área de distribución y en especial, en las zonas de reproducción.

En efecto, si bien los impactos en la fauna se consideran compatibles, hay que diferenciar el caso de la avifauna, para la que dichos impactos resultarán moderados. Este resultado está relacionado con la instalación de tendidos en la fase de instalación de la planta, así como con la presencia de tendidos en la fase de explotación.

La relación de las aves con los tendidos eléctricos en ocasiones es positiva puesto que los postes pueden ser utilizados como lugares de nidificación o posaderos (Ferrer y Negro, 1992; Garrido, 2009), pero a veces esta relación es negativa, puesto que pueden producir dos tipos de

accidentes fundamentalmente, electrocución o colisión con los cables (Bevanger, 1998; Ponce et al., 2010). Debe tenerse en cuenta que, en determinadas plantas fotovoltaicas en funcionamiento, se ha visto incrementado el número de micromamíferos circundantes, lo que supone una mejora en la fuente de alimentación para las aves.

La electrocución se puede producir de dos maneras, tanto por contacto con dos conductores como por contacto con un conductor y la derivación a tierra, siendo esta última la más común (Janns, 2000; Hass, 2006; Garrido, 2009; Ferrer, 2012). Debido a las dimensiones de los apoyos, la separación de los conductores y la longitud de los aisladores, las electrocuciones se suelen dar en las líneas denominadas de distribución, de menos de 45 Kv (APLIC, 1996).

Otra característica que determina la peligrosidad de un tendido es el diseño del apoyo, siendo los más peligrosos para la electrocución los postes de anclaje con aisladores de amarre y puentes flojos por debajo del travesaño (Lorenzo, 1995; Garrido, 2009).

Debido a todo esto, las aves más afectadas por electrocuciones son las de mediana y gran envergadura que utilizan los postes como posaderos, sobre todo en los momentos de aterrizaje y despegue, y suelen ser sobre todo aves de presa (Hass, 2006; Garrido, 2009; Ferrer, 2012). En ocasiones la electrocución no mata al instante al ave, sino que ésta muere debido a la caída desde gran altura que se produce al recibir el choque eléctrico (Ferrer, 2012).

La experiencia adquirida por Gestiona Global en la zona, debido principalmente a sus tareas de Vigilancia Ambiental de líneas de evacuación de energía eléctrica, ha permitido calcular un índice de mortandad empírico para una línea situada muy próxima al tendido eléctrico de evacuación del proyecto.

Así, en los últimos 3 años, el mayor índice de mortalidad obtenido ha sido de 0,31 aves por kilómetro y año. Este valor es bastante bajo, debido a la correcta aplicación de las medidas correctoras de la línea de evacuación estudiada y al correcto diseño de los apoyos.

Por ello, y teniendo en cuenta la localización del presente proyecto y de su línea de evacuación, y con las adecuadas medidas correctoras aplicadas en el presente Estudio, se puede decir que el impacto negativo producido en la zona atravesada por el tendido será compatible.

Las acciones a realizar en el proceso de construcción como son los movimientos de tierra y ocupación del terreno reducirán la superficie disponible para la fauna (como zona de campeo, alimentación, y nidificación) y modificará las condiciones de la zona, alteradas circunstancialmente por el trasiego de maquinaria y el aumento de la presencia humana durante la fase de obra. Así, la fauna presente en el área de estudio puede variar sus pautas durante dicha fase, lo que puede provocar el abandono de los lugares de cría de determinadas especies (aves y mamíferos).

Los efectos en la fauna aparecerán a corto plazo, pero como para la mayoría de las acciones analizadas los impactos generados son de duración temporal, los trabajos se planificarán

procurando emplear el menor tiempo posible. Una vez terminada la fase de construcción, la mayoría de ejemplares de fauna podrán volver a ocupar los terrenos. Las molestias a la avifauna en cualquier caso no representarán una amenaza para ninguna especie catalogada.

Durante la fase de explotación los principales impactos son la ocupación del terreno de campeo y alimentación y el riesgo de colisión de la avifauna contra los cables de tierra de la línea eléctrica. De hecho, todos los impactos evaluados se consideran simples, salvo la instalación del tendido eléctrico y la presencia de personal, que tiene carácter sinérgico en el caso da la avifauna.

Para evitar tales impactos y proteger a las especies de aves, el Proyecto incorpora las medidas de prevención contra la electrocución y contra la colisión previstas en el Real Decreto 263/2008, de 22 de febrero, por el que se establecen medidas de carácter técnico en líneas eléctricas de alta tensión y en el Decreto 47/2004, de 20 de abril, por el que se dictan Normas de Carácter Técnico de adecuación de las líneas eléctricas para la protección del medio ambiente en Extremadura. Como medidas técnicas más relevantes que aparecen en el Real Decreto destacan la prohibición de los aisladores rígidos y de los elementos en tensión por encima de la cruceta principal, lo que dificulta las electrocuciones. Además se desarrollan distancias mínimas entre distintos elementos y la necesidad de que los conductores de interconexión de los apoyos especiales (bajantes) se encuentren aislados.

Hay que tener en cuenta que la aplicación de las medidas previstas en el citado Real Decreto 47/2004 impedirá que se cree un efecto barrera para la avifauna, por lo que la valoración de este posible impacto se considera compatible.

En todos los casos, los efectos sobre la fauna son recuperables y se han diseñado medidas de restauración que propicien la recuperación de la misma y eviten que el aislamiento que pueden provocar determinadas infraestructuras al actuar como barreras.

En cuanto a la reversibilidad de los impactos, ésta varía con el tipo de especie afectada y según las acciones que generen tales impactos. Así, la apertura de accesos, el movimiento de maquinaria, el acopio de materiales y la presencia de personal suponen impactos reversibles para todas las especies. Sin embargo, el proceso de funcionamiento global de la planta tendrá efectos reversibles par los mamíferos e irreversibles para los otros grupos faunísticos.

5.3.6 Impactos sobre el paisaje

Uno de los aspectos que presentan mayor complicación a la hora de evaluar posibles impactos ambientales derivados de actuaciones varias recae en el paisaje. Este no es más que la manifestación externa del medio y lleva un fuerte componente de subjetividad en el observador. La

Convención Europea sobre paisaje, firmada por España (2/10/2000) reconoce en el paisaje cualidades que aportan calidad de vida; estiman que el paisaje participa de manera importante en el interés general, en el aspecto cultural, ecológico, ambiental y social y constituye un recurso favorable para la actividad económica, con cuya protección, gestión y ordenación adecuadas se puede contribuir a la creación de empleo.

De todos sus componentes, por su relevancia relativa en lo que a las actividades incluidas en el proyecto se refiere, nos centraremos en la calidad visual y en la dominancia de escala. El primero se refiere a los elementos permanentes del paisaje que le aportan interés, bien por el número de elementos que incluye, o bien por la parquedad en los mismos. En cualquier caso, la calidad del paisaje está directamente relacionada con la dominancia de escala, dedicada en concreto a la posición relativa que ocupará un elemento en la cuenca visual y como este será percibido desde diferente puntos, rompiendo (o no) la homogeneidad paisajística.

La instalación de la planta fotovoltaica supondrá, de forma cierta, simple y directa, una alteración negativa del paisaje, que solo en el caso de la presencia de personal será probable, dado que la calidad visual del entorno disminuirá considerablemente. Este efecto aparecerá a corto plazo y será reversible.

Salvo la apertura de accesos, el movimiento de maquinaria y la instalación del tendido eléctrico de 220 kV, que tienen una extensión areal, el resto de acciones crean un efecto puntual en el paisaje.

Si bien los paneles fotovoltaicos y los contenedores de los centros de transformación y centro de control, implicarán una alteración del paisaje de forma permanente, se trata de estructuras que no alcanzan mucha altura, por lo que producirán un ligero impacto visual.

Sin duda, la acción que supone un efecto más grave en el paisaje (considerado moderado) – y de duración permanente- es la instalación del tendido eléctrico. La duración de los impactos producida por el resto de acciones será temporal.

Los efectos en el paisaje se consideran recuperables, por lo que el Proyecto incluye un plan de restauración que palie las afecciones paisajísticas relacionadas con la introducción de elementos ajenos al paisaje como módulos fotovoltaicos, centros de transformación y demás elementos de la instalación, en su fase de abandono y desmantelamiento.

Calidad visual

El impacto visual está relacionado con los cambios que sufren las posibles vistas del paisaje, y los efectos que estos cambios ejercen en las personas.

La construcción del proyecto objeto de estudio provocará la inserción de un elemento antrópico en un área ya antropizada, como es la zona de Talarrubias, con numerosas

infraestructuras de transporte eléctrico y de generación de energía eléctrica a partir de la energía solar.

La obtención de la susceptibilidad intrínseca al impacto paisajístico, entendida como la vulnerabilidad perceptual del territorio ante cualquier tipo de actuación, independientemente de la presencia de observadores, se obtiene a partir de la combinación de la calidad paisajística y la fragilidad visual intrínseca cuya metodología exponemos a continuación.

Para el cálculo, primeramente se han identificado los tipos de paisajes predominantes en la zona de actuación del proyecto:

- Planta fotovoltaica
  - Pastizales naturales
- Línea de evacuación
  - Tierras de labor en secano
  - Sistemas agroforestales
  - Pastizales naturales
  - Industrial

Valoración de la calidad paisajística

Las distintas unidades de paisaje previamente identificadas son valoradas desde el punto de vista de su calidad perceptual de acuerdo al siguiente esquema:

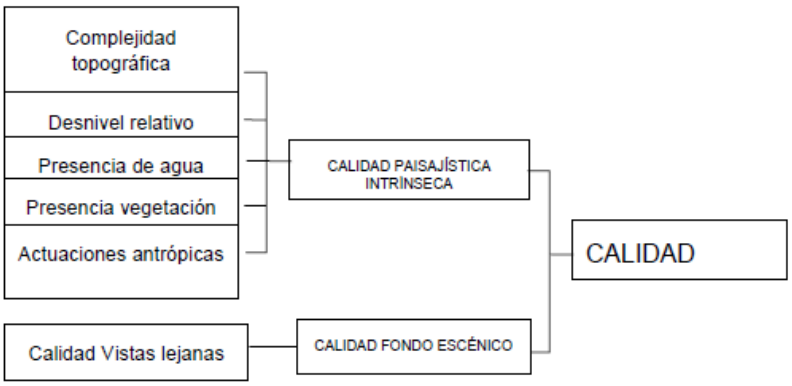


Figura 54.- Esquema del proceso de evaluación de la calidad paisajística. Fuente: Propia.

Los criterios para la evaluación de la calidad paisajística se basan en una metodología de valoración indirecta a partir de las características estructurales del paisaje de acuerdo a los siguientes criterios:

Nombre	Referencia	Valor	Criterio
Complejidad Topográfica	**CT**	BAJA (1)	Complejidad baja: llanuras y penillanuras.
		MEDIA (2)	Complejidad intermedia: relieves alomados, laderas suaves, etc.
		ALTA (3)	Elevada complejidad topográfica: relieves prominentes, cantiles, barrancos, etc.
Desnivel Relativo	**DR**	BAJA (1)	Desniveles relativos comprendidos entre 0 y 40 m
		MEDIA (2)	Desniveles relativos comprendidos entre 40 y 160 m
		ALTA (3)	Desniveles relativos superiores a 160 m
Presencia de Agua	**PA**	BAJA (1)	Ausencia perceptible de agua
		MEDIA (2)	Presencia de arroyos, ríos, canales, etc.
		ALTA (3)	Presencia de embalses, lagos y zonas costeras
Presencia de Vegetación	**PV**	BAJA (1)	Escasa presencia de vegetación (0 - 10 %)
		MEDIA (2)	Presencia considerable de vegetación (10 – 50 %)
		ALTA (3)	Presencia notable de vegetación (> 50 %)
Actuaciones Antrópicas	**AA**	BAJA (1)	Dominio de las superficies antropizadas constituidas por asentamientos, infraestructuras, industrias y servicios (> 50 % de su superficie)
		MEDIA (2)	Dominio de las superficies antropizadas o semiantropizadas (cultivos) oscilando entre el 50 y el 10 %
		ALTA (3)	Presencia reducida de superficies antropizadas (< 10 %)
Calidad de las Vistas Lejanas	**CVL**	BAJA (1)	Dominio de elementos antrópicos, superficies más o menos degradadas, etc.
		MEDIA (2)	Morfologías relativamente destacadas y semicontrastes armónicos, etc.

Nombre	Referencia	Valor	Criterio
		ALTA (3)	Morfologías sobresalientes, láminas de agua, contrastes naturales de alto valor estético, etc.

Tabla 58.- Criterios para medir la calidad del paisaje de la zona del proyecto.

Calidad paisajística total (CPT)

La valoración de la Calidad Paisajística Total previa vendrá determinada por el siguiente algoritmo y fórmula de conversión de 0 a 5 que nos permite obtener una valoración de la CPT final, con unos valores de: MUY BAJA (0-1), BAJA (1,01-2), MEDIA (2,01-3), ALTA (3,01-4) y MUY ALTA (4,01-5).

CPT previa (de 11 a 33) = 2 * (CT + DR + PA + PV + AA) + (CVL)

CPT final (de 0 a 5) = [5 · CPT previa - 55] / 22

Los resultados cuantitativos de calidad paisajística son representados en la siguiente tabla:

Unidades Paisajísticas – Talarrubias II		CPI					CFE	CPT		Calidad
		CT	DR	PA	PV	AA	CVL	Previa	Final	
Planta	Pastizales naturales	1	1	2	1	2	2	16	1,14	BAJA

Tabla 59.- Valoración de la calidad del paisaje de la zona de la planta.

Unidades Paisajísticas – Talarrubias II		CPI					CFE	CPT		Calidad
		CT	DR	PA	PV	AA	CVL	Previa	Final	
Línea de evacuación	Tierras de labor en secano	2	1	2	1	2	1	17	1,36	BAJA
	Sistemas agroforestales	2	1	2	1	3	2	20	2,05	MEDIA
	Pastizales naturales	1	1	2	1	2	2	16	1,14	BAJA
	Industrial	1	1	2	1	1	1	13	0,45	MUY BAJA

Tabla 60.- Valoración de la calidad del paisaje de las zonas atravesadas por la línea de evacuación.

Valoración de la fragilidad visual

Los criterios para la evaluación de la fragilidad visual intrínseca se basan en una metodología de valoración indirecta a partir únicamente de las características estructurales del territorio.

Nombre	Referencia	Valor	Criterio
Complejidad Topográfica	**CT**	BAJA (1)	Elevada complejidad topográfica: relieves prominentes, cantiles, barranco etc. Terrenos quebrados y sinuosos.
		MEDIA (2)	Complejidad intermedia: relieves alomados, laderas suaves, etc.
		ALTA (3)	Complejidad baja: llanuras y penillanuras.
Exposición Dominante	**ED**	BAJA (1)	Exposición dominante de laderas o vertientes norte, noreste, noroeste
		MEDIA (2)	Planicies y exposiciones mixtas o variadas, este u oeste.
		ALTA (3)	Exposición dominante de laderas o vertientes sur, sureste, suroeste
Cobertura Vegetal	**CV**	BAJA (1)	Presencia notable de vegetación (> 50 %)
		MEDIA (2)	Presencia considerable de vegetación (10 – 50 %)
		ALTA (3)	Escasa presencia de vegetación (0 - 10 %)
Altura de la Vegetación	**AV**	BAJA (1)	Dominio de la vegetación arbórea
		MEDIA (2)	Dominio de la vegetación arbustiva o mixta
		ALTA (3)	Dominio de la vegetación herbácea
Singularidades Visuales	**SV**	BAJA (1)	Ausencia de singularidades paisajísticas (culturales, históricas o tradicionales)
		MEDIA (2)	Presencia aislada de singularidades paisajísticas
		ALTA (3)	Presencia considerable de singularidades paisajísticas

Tabla 61.- Criterios para medir la fragilidad visual intrínseca de la zona del proyecto.

Fragilidad Visual Intrínseca (FVI)

La valoración de la Fragilidad Visual Intrínseca previa vendrá determinada por el siguiente algoritmo y fórmula de conversión de 0 a 5 que nos permite obtener una valoración de la FVI final, con unos valores de: MUY BAJA (0-1), BAJA (1,01-2), MEDIA (2,01-3), ALTA (3,01-4) y MUY ALTA (4,01-5).

FVG previa (de 8 a 24) = 2 · CT + ED + 2 · CV + 2 · AV + SV

FVG final (de 0 a 5) = [5 · FVG previa - 40] / 16

Los resultados cuantitativos de fragilidad visual intrínseca son representados en la siguiente tabla:

Unidades Paisajísticas – Talarrubias II		FVI					FVI		Fragilidad
		CT	ED	CV	AV	SV	Previa	Final	
Planta	Pastizales naturales	2	2	3	3	1	19	3,44	ALTA

Tabla 62.- Valoración de la fragilidad visual intrínseca de la zona de la planta.

Unidades Paisajísticas – Talarrubias II		FVI					FVI		Fragilidad
		CT	ED	CV	AV	SV	Previa	Final	
Línea de evacuación	Sistemas agroforestales	2	1	2	1	1	12	1,25	BAJA
	Tierras de labor en secano	2	1	3	3	1	18	3,13	ALTA
	Industrial	2	1	3	3	1	18	3,13	ALTA

Tabla 63.- Valoración de la fragilidad visual intrínseca de las zonas atravesadas por la línea de evacuación.

Susceptibilidad intrínseca al impacto paisajístico

Una vez obtenidos los resultados de calidad y fragilidad paisajística intrínseca para cada una de las unidades tipo de paisaje, se evaluarán conjuntamente ambos aspectos para obtener la correspondiente valoración de Susceptiblidad Intrínseca al Impacto Paisajístico, mediante los siguientes criterios:

Los resultados de susceptibilidad serán de 0 a 5 de acuerdo a los valores MUY BAJA (0-1), BAJA (1,01-2), MEDIA (2,01-3), ALTA (3,01-4) y MUY ALTA (4,01-5).

SUSCEPTIBILIDAD INTRÍNSECA AL IMPACTO PAISAJÍSTICO		CALIDAD PAISAJÍSTICA				
		MUY BAJA	BAJA	MEDIA	ALTA	MUY ALTA
FRAGILIDAD	MUY BAJA	Muy Baja	Muy Baja	Baja	Media	Media
	BAJA	Muy Baja	Baja	Baja	Media	Media
	MEDIA	Baja	Baja	Media	Alta	Alta
	ALTA	Media	Media	Alta	Alta	Muy alta
	MUY ALTA	Media	Media	Alta	Muy alta	Muy alta

Tabla 64.- Criterios de valoración de la Susceptibilidad Intrínseca al Impacto Paisajístico.

Unidades Paisajísticas	Calidad Paisajística	Fragilidad Paisajística	Susceptibilidad
Pastizales naturales	BAJA	ALTA	**MEDIA**

Tabla 65.- Valoración de la Susceptibilidad Intrínseca al Impacto Paisajístico de la zona de la planta.

Unidades Paisajísticas	Calidad Paisajística	Fragilidad Paisajística	Susceptibilidad
Tierras de labor en secano	BAJA	ALTA	**MEDIA**
Sistemas agroforestales	MEDIA	BAJA	**BAJA**
Pastizales naturales	BAJA	ALTA	**MEDIA**
Industrial	MUY BAJA	ALTA	**MEDIA**

Tabla 66.- Valoración de la Susceptibilidad Intrínseca al Impacto Paisajístico de las zonas atravesadas por la línea de evacuación.

5.3.7 Impactos sobre espacios naturales protegidos

Las instalaciones no se ubican sobre espacios pertenecientes a la Red Natura 2000 u otros Espacios Naturales Protegidos, la distancia más próxima a un espacio protegido es de 2,13 km a la ZEC "Río Ruecas Alto", cuyos principales valores han sido comentario en el apartado correspondiente al inventario ambiental.

Dadas las características del proyecto, tratándose de una planta fotovoltaica situada a una distancia de, al menos, 2,13 kilómetros de terrenos incluidos en la Red Natura, situada sobre terrenos de uso agrícola sin encontrase explotados actualmente, se considera que con la aplicación de las adecuadas medidas complementarias (que más adelante se exponen, en su apartado correspondiente), el impacto de la planta será prácticamente inexistente sobre estos espacios.

Los otros espacios naturales protegidos que se encuentran próximos a la zona donde se desarrollará el proyecto son la ZEPA "Embalse de Puerto Peña – Los Golondrinos" (a 7,9 Km de distancia), la ZEPA "Vegas del Ruecas, Cubilar y Moheda Alta" (a 13,6 Km de de distancia) y la ZEC "Túnel de Calamero" (a 6 km de distancia). En cuanto a la RENPEX, el Corredor Ecológico y de Biodiversidad Río Guadalupejo se encuentra a más de 10 km.

El núcleo central de este espacio lo constituye el embalse de García Sola en su porción central y terminal, por lo que mayoritariamente, los taxones incluidos en estas zonas son aves acuáticas.

No existe una afección directa a ningún Hábitat de interés, aunque se han tenido en cuenta los hábitats más próximos a la zona del Proyecto.

Exceptuando el mantenimiento de equipos, y de acuerdo a la evaluación de impactos, todas las actuaciones contempladas en el Proyecto tendrían un efecto probable, simple y directo en los espacios naturales próximos al mismo. Se consideran impactos negativos, salvo la actuación de control de condiciones de operación, cuyo efecto será positivo.

En todos los casos, los impactos aparecerán a corto plazo y serán temporales, recuperables y reversibles.

En cuanto a la extensión de los efectos, será puntual cuando se deba al movimiento de maquinaria, al acopio de materiales, a la presencia de vías de acceso y de personal. La extensión del resto de actuaciones será puntual.

5.3.8 Impactos en el medio económico

La instalación de la planta conlleva consecuencias en el medio económico del entorno. Han sido evaluados tres ámbitos relacionados: empleo, actividad económica y población.

Empleo

El proyecto, de forma cierta, tendrá un impacto positivo en el empleo ya que lo activará en la zona desde las fases iniciales del mismo. Se estima que un proyecto de estas características generará el siguiente número de empleos, en sus diferentes fases:

Etapa	Mano de obra	Unidad
Construcción	350 puestos de empleo	Personas / mes
Operación	4 puestos de empleo	
Abandono y desmantelamiento	60 puestos de empleo	

Tabla 67. Generación de empleo estimada.

Así, se ha considerado su efecto areal pues la demanda de mano de obra puede absorber la población activa del término municipal afectado y de otros cercanos. Todas las acciones contempladas, salvo la presencia de vías de acceso contribuirán a la referida creación de empleo.

En cuanto a la duración del impacto, debe distinguirse las dos fases del Proyecto. Durante la construcción será necesario emplear a diferentes trabajadores por un periodo temporal, en tanto que la fase de explotación requerirá servicios de forma permanente.

El perfil de los trabajadores requeridos varía también atendiendo a las acciones a las que se atienda. Al inicio de la fase de construcción será necesaria la contratación de personal de campo para acondicionar el terreno. Además, se precisarán ingenieros para la construcción del proyecto y también la contratación de servicios de empresas externas para la gestión de los residuos, tanto peligrosos como no peligrosos.

Para la construcción de la planta serán necesarios diversos equipos y componentes, suministrados por empresas auxiliares a la generación de energía, incrementando así los puestos de trabajo necesarios.

Durante el periodo de explotación de la planta, trabajarán los encargados de los procesos administrativos, el personal técnico cualificado e ingenieros que operen directamente con la planta, el personal de servicios encargado del mantenimiento y limpieza de toda la planta, los trabajos de consultoría, asesoramiento y formación y también los servicios de otras entidades, como la de los agentes autorizados para gestionar residuos entre otros, el sector terciario.

Actividad económica

Evidentemente, la activación del empleo anteriormente comentada, tiene consecuencias positivas en la actividad económica. Las características de este impacto coinciden con el anterior, es decir, se dará de forma cierta, con una extensión areal y con duración temporal o permanente según se trate de la fase de construcción o de explotación respectivamente.

Además de la generación de empleos en la zona, la actividad económica se verá beneficiada por la recaudación de impuestos.

Son varias las figuras tributarias municipales que afectan a la instalación o explotación de energías renovables a nivel municipal:

El Impuesto sobre Bienes Inmuebles (IBI) grava la titularidad de derechos reales sobre los bienes inmuebles rústicos y urbanos y sobre los inmuebles de características especiales. En esta última categoría se incluyen los destinados a la producción de energía eléctrica y gas, al refinamiento de petróleo, y las centrales nucleares, entre otros, y por tanto, comprenden las instalaciones destinadas a la producción de energías renovables.

Por su parte, el Impuesto sobre Actividades Económicas (IAE), afecta a este tipo de instalaciones en tanto que es un impuesto directo que grava el mero ejercicio de actividades empresariales, profesionales o artísticas. Es por ello que la actividad de producción de energía eléctrica a partir de fuentes renovables se encuentra sujeta al mismo.

Las instalaciones de energías renovables en terreno rústico (parques energéticos verdes) o urbano (instalaciones de energías limpias en edificios) están sujetas, cuando se lleven a cabo las obras para su construcción o instalación, al Impuesto sobre Construcciones, Instalaciones y Obras (ICIO) que grava la realización de cualquier construcción, instalación u obra para la que se exija licencia de obras o urbanística.

Población

Los impactos derivados del Proyecto sobre la población tendrán carácter positivo o negativo, según se trate de acciones incluidas en la fase de explotación, o en la fase de construcción respectivamente.

Todas las acciones que componen la fase de construcción tienen efectos negativos, simples y directos sobre la población. La extensión de tales efectos es puntual, aunque será areal por la apertura y/o mejora de accesos.

Los impactos que perciba la población (ruidos, partículas en suspensión, olores, etc.) se producirán a corto plazo y tendrán una duración temporal, coincidiendo con la construcción de la planta. En cualquier caso, estos efectos serán recuperables y reversibles.

Por el contrario, dos actuaciones incluidas en la fase de explotación tendrán efectos positivos, directos y simples en la población. Se trata del propio proceso de funcionamiento de la planta y del control de las condiciones de operación.

Una vez en funcionamiento, y a corto plazo, la población se verá beneficiada por la creación de empleo y la mejora de la economía, lo que contribuirá a asentar a la propia población e incrementará la renta media.

5.3.9 Impactos en las infraestructuras

Las acciones responsables de este impacto son:

FASE DE CONSTRUCCIÓN:

- Apertura y/o mejora de accesos
- Instalación de centros de transformación y centro de control
- Instalación de las placas solares
- Instalación del tendido eléctrico de 220 kV
- Instalación del tendido eléctrico de 30 kV

FASE DE EXPLOTACIÓN:

- Proceso de funcionamiento global
- Presencia de vías de acceso
- Presencia del tendido eléctrico de 220 kV

Una vez establecidas las nuevas infraestructuras, tanto las de acceso como las propias de generación eléctrica, estarán presentes de forma permanente.

La propia construcción y explotación de la planta fotovoltaica supone el desarrollo de determinadas infraestructuras, por lo que se considera que implica una mejora de las mismas, un impacto cierto y positivo, excepto la instalación del tendido eléctrico de 30 kV, que tendrá un impacto negativo, durante la fase de construcción, sobre las infraestructuras existentes al tener que cruzar soterrado una de las carreteras.

5.3.10 Impactos en la gestión de residuos

Todas las fases del Proyecto (excepto la presencia de vías de acceso) tienen asociadas, de forma directa y simple, la generación de una serie de residuos, cuyo impacto es negativo. Sin embargo, la acción relativa al control de las condiciones de operación repercutirá de forma positiva en la gestión de tales residuos.

El contratista estará obligado al cumplimiento del Plan de gestión de residuos de construcción y demolición.

Los residuos que se pueden generar como resultado de su construcción son:

Etapa	Tipo de Residuo	Cantidad	Unidad
Construcción	Residuos Domésticos	3	ton
	Residuos industriales no peligrosos	7	ton

Tabla 68. Residuos generados durante la construcción.

Durante el funcionamiento de la planta fotovoltaica, los residuos generados serán:

Etapa	Tipo de Residuo	Cantidad	Unidad
Operación	Residuos Domésticos	0,5	ton/mes
	Residuos industriales no peligrosos	0,097	ton/mes
	Residuos industriales peligrosos	0,032	ton/mes

Tabla 69. Residuos generados durante la operación.

Las placas fotovoltaicas dañadas o que no se encuentren en condiciones de funcionar normalmente serán entregadas al proveedor de las mismas o dispuestas adecuadamente según determine la normativa vigente.

En esta planta no se producirán aceites usados, ya que el mantenimiento de la maquinaria se realizará en talleres autorizados.

Los residuos peligrosos que puedan generarse deberán envasarse, etiquetarse y almacenarse conforme a lo establecido en la legislación en recipientes adecuados para su evacuación y tratamiento por gestor autorizado.

En la fase de abandono y restauración de las instalaciones, los residuos generados se estiman en:

Etapa	Tipo de Residuo	Cantidad	Unidad
Abandono y desmantelamiento	Residuos industriales no peligrosos	122.700 Paneles fotovoltaicos	Unidades
		4.760 Seguidores horizontales	
		6 Centros de transformación	

Tabla 70. Residuos generados durante la fase de abandono.

Si bien el impacto sobre la generación de residuos se producirá de forma cierta (aunque la presencia de personal solo hace probable este impacto), éste será recuperable y reversible.

Durante la fase de construcción, se desecharán materiales inertes, escombros, tierras sobrantes y residuos orgánicos. Además, se pueden producir afecciones por derrames de líquidos accidentales durante el mantenimiento de la maquinaria.

Para la correcta gestión de los residuos generados, el promotor de la obra se dará de alta como productor de residuos peligrosos y dará cumplimiento al Real Decreto 105/2008, por el que se regula la gestión de Residuos de Construcción y Demolición. De esta forma, los residuos serán clasificados, almacenados en contenedores específicos para cada una de las categorías, identificados y puestos a disposición del vertedero autorizado o, en su caso, del gestor autorizado.

Exceptuando en los accesos, se habilitará una zona de trabajo para tratar los residuos que producirá una afección puntual, temporal y a corto plazo.

Durante la fase de explotación se producirán, a medio plazo y de forma permanente, residuos peligrosos derivados de los aceites usados de los transformadores, que deberán ser gestionados por un gestor autorizado.

Otros residuos relacionados con esta fase serán los procedentes del recambio de heliostatos defectuosos o los derivados de la posible rotura de los vidrios que cubren los concentradores de las estructuras generando así otro tipo de residuo.

5.3.11 Impactos en el cambio climático

Para evaluar el impacto del Proyecto sobre el cambio climático hay que diferenciar las dos etapas del mismo.

La fase de construcción supondrá un efecto directo, simple y negativo sobre el cambio climático, al generarse emisiones durante las diferentes acciones que la conforman, excluido el acopio de materiales. Existen también emisiones anteriores a la propia construcción, como las que se producen en la fabricación de las placas y de los materiales en los países de origen de los componentes.

Tales impactos se producirán a corto plazo y de forma cierta, si bien permanecerán de forma temporal y serán recuperables y reversibles. Únicamente la instalación de estructuras y placas solares y del tendido eléctrico tendrá efectos permanentes.

La fase de explotación, en cambio, supone un impacto positivo y permanente frente al cambio climático, ya que el proceso de funcionamiento global y el control de las operaciones permiten la generación de energía evitando la emisión de gases de efecto invernadero.

El cambio climático está provocado por el incremento de emisiones de gases de efecto invernadero, entre los que destaca el CO_2 emitido como consecuencia de la quema de combustibles fósiles (carbón, petróleo y gas) para producir energía. Estas emisiones pueden evitarse con la utilización de energías renovables. De esta manera este proyecto evitaría la producción de aproximadamente 21.236,68 toneladas de CO_2 anuales a la atmósfera.

Globalmente considerados todos los impactos ambientales del Proyecto que han sido evaluados de forma individualizada, puede concluirse que éstos son COMPATIBLES, como se observa en la matriz de síntesis. Es decir, en términos generales la recuperación es inmediata tras el cese de la actividad.

5.4 ESTUDIO DE EFECTO SINÉRGICO CON RESPECTO A INSTALACIONES CERCANAS

Dado que en la zona donde se ubica la planta fotovoltaica Talarrubias, se encuentran ya en funcionamiento varias instalaciones de energías renovables como plantas termosolares y fotovoltaicas y que complementariamente está previsto que se lleven a cabo más proyectos fotovoltaicos de este tipo por otros promotores, por las buenas condiciones que ofrece el territorio para la implantación de este tipo de proyectos, se expone un análisis del efecto sinérgico que tendrá la construcción de la planta sumado a los posibles proyectos que se prevén puedan ejecutarse en un entorno cercano.

Para ello se recurrirá a la evaluación y valoración de los impactos identificados que se derivarán teniendo en cuenta la construcción y la superficie ocupada por otra plantas similar en un entorno próximo, además de la CSF Talarrubias II, así como la afección pos las instalaciones industriales ya presentes en el territorio. La metodología a seguir en la evaluación de los impactos será la misma que se explicó en el apartado de metodología.

En total se han considerado 6 acciones correspondientes a la fase de construcción y 5 pertenecientes a la fase de explotación.

Fase de construcción:

- Apertura y/o mejora de accesos
- Construcción de los edificios de gestión y almacenamiento
- Movimiento de maquinaria
- Acopio de materiales
- Instalación de las placas solares
- Instalación del tendido eléctrico de 220kV
- Instalación del tendido eléctrico de 30 kV

Fase de explotación:

- Proceso de funcionamiento global
- Presencia del personal
- Presencia de vías de acceso
- Mantenimiento de equipos

- Control de condiciones de operación
- Presencia del tendido eléctrico de 220 kV

Paralelamente, se han tomado en consideración los factores susceptibles de ser afectados por los impactos potenciales.

En relación al **medio natural** y sus elementos se han analizado los siguientes aspectos:

- Atmósfera:
  - Emisión de partículas
  - Emisión de gases y olores
  - Ruido y vibración
- Suelo:
  - Contaminación de suelos
  - Erosión
  - Usos del suelo
- Agua
- Vegetación:
  - Estrato herbáceo
  - Estrato arbustivo
  - Estrato arbóreo
- Fauna:
  - Mamíferos
  - Aves
  - Anfibios y reptiles
- Paisaje
  - Calidad visual
- Espacio natural:
  - Espacios naturales protegidos

En cuanto al **medio antrópico** se han evaluado los siguientes elementos:

- Medio económico
  - Empleo
  - Actividad económica
  - Población
- Infraestructuras
- Gestión de residuos
- Cambio climático

Cada uno de los impactos ha sido evaluado de forma individual, de acuerdo a los criterios expuestos en la metodología.

5.5 VALORACIÓN GLOBAL DE LOS IMPACTOS SINÉRGICOS

Los resultados de la evaluación individualizada de los diferentes impactos han sido recogidos de forma resumida en la matriz de valoración, en la que se presenta un código de colores indicativo del tipo de impacto resultante (amarillo: impacto compatible, naranja: impacto moderado, marrón: impacto severo, rojo: impacto crítico y verde: impacto positivo.

5.5.1 Impactos sobre la atmósfera

El apartado relativo a los impactos sobre la atmósfera recoge la emisión de partículas, la de gases y la de olores, así como el ruido y las vibraciones. No se ha considerado contaminación lumínica porque no se prevé iluminación exterior.

Emisión de partículas

La emisión de partículas se produce principalmente en la fase de construcción. Destacan el uso de maquinaria pesada para el transporte de material, con la consecuente pulverización del material de rodado, la construcción de zanjas y la preparación del terreno de las instalaciones.

Al considerarse la construcción de varias plantas por varios promotores, la presencia de maquinaria será mayor para poder afrontar la ejecución de todos los proyectos. Con lo que aumentará la extensión de los impactos provocados en la fase de construcción.

Si bien la totalidad de las acciones suponen un impacto negativo y directo respecto a la emisión de partículas, excepto el control de las condiciones de operación -que se considera positivo-, el impacto aparecerá de forma cierta a corto plazo y es recuperable, ya que la calidad del medio volvería al estado inicial con el cese de la actividad. El carácter de todos los impactos es simple, puesto que se manifiesta sobre un solo componente ambiental de forma individualizada.

La extensión será puntual en todos los casos, salvo en la apertura y/o mejora de los accesos y el movimiento de maquinaria, que es areal puesto que abarcará una o varias zonas más o menos extensas alrededor de las instalaciones.

Emisión de gases y olores

En este caso el área afectada por las emisiones de gases y olores aumentará por la presencia de más maquinaria en la preparación del terreno para la construcción de las plantas de los distintos promotores, pero siempre respetándose los valores límite de emisión establecidos.

En cualquier caso, se trata de un impacto temporal, que aparecerá sólo durante la fase de construcción. A su vez el control de las condiciones de operación ejercerá un impacto positivo reduciendo la carga del impacto.

El **análisis sinérgico** de este tipo de impacto lo clasifica como directo, simple, a corto plazo, temporal y reversible. La extensión será puntual en todos los casos, salvo en los movimientos de maquinaria y en la instalación de las placas solares, que es areal.

Se considera improbable que la apertura y/o mejora de los accesos, el acopio de materiales y el proceso de funcionamiento global afecten al medio, y cierto que le afecten el movimiento de maquinaria, la presencia de personal y el control de condiciones de operación; el resto de acciones se consideran de ocurrencia probable.

Ruido y vibración

El ruido emitido al medio ambiente exterior en la fase de construcción se produce principalmente por el uso de maquinaria pesada para el montaje de la instalación, así como por el tránsito de vehículos ligeros durante las fases de ejecución, operación y cierre. El ámbito donde se pretenden ubicar las plantas solares fotovoltaicas de los distintos promotores, se encuentra dentro de un entorno eminentemente agrícola y ganadero, donde el ruido ambiental de fondo suele estar comprendido entre 40-45 Leq dB(A), aumentando cuando se utiliza maquinaria agrícolas.

En conclusión, la emisión de ruido se debe principalmente al uso de maquinaria pesada necesaria para el movimiento de tierras y el montaje-desmontaje de la instalación durante las fases de ejecución y cierre, y en menor medida al ruido producido por el tránsito de vehículos ligeros durante las fases de ejecución, operación y cierre.

Por todo ello, consideramos que la incidencia de los proyectos que se analizan sinérgicamente como consecuencia de la contaminación acústica causada por la ejecución de las instalaciones es baja, mientras que la propia actividad prácticamente no genera ruido.

Como puede comprobarse en la matriz de impactos, todas las acciones de los Proyectos de los distintos promotores generarán ruido y vibraciones, salvo la presencia de vías de acceso, y de ellas únicamente el control de las condiciones de operación se considera positivo. La presencia del impacto será cierta en todas las acciones señaladas, salvo en el caso de acopio de material, en el funcionamiento global y en la presencia de personal, en las que el impacto será solo probable.

En todo caso se trata de una alteración simple, directa, a corto plazo, recuperable y reversible, ya que sus efectos desaparecen con el cese de la actividad. La extensión será puntual en todos los casos, excepto en la apertura y/o mejora de accesos, los movimientos de maquinaria y la instalación de las placas solares, que será areal.

5.5.2 Impactos sobre el agua

Los recursos hídricos van a ser respetados respecto a las aguas superficiales debido al emplazamiento de los proyectos.

Respecto a la hidrología subterránea, debido al carácter poco permeable de la litología existente en el ámbito de actuación, no se prevé afección a la misma. En este sentido, los niveles piezométricos se encuentran muy por debajo de la topografía del terreno y las dimensiones de las cimentaciones proyectadas no supondrán un obstáculo para el flujo de las aguas subterráneas.

Disponibilidad y calidad de las aguas superficiales

El estado de una masa de agua es el grado de alteración que presenta respecto a sus condiciones naturales y viene determinado por el peor valor de su estado químico y ecológico.

El estado químico es una expresión de la calidad de las aguas superficiales que refleja del grado de cumplimiento de las normas de calidad ambiental de las sustancias prioritarias y otros contaminantes.

El estado ecológico es una expresión de la calidad de la estructura y el funcionamiento de los ecosistemas acuáticos asociados a las aguas superficiales en relación con las condiciones de referencia.

La evaluación de este tipo de impacto se ha realizado teniendo como referencia el estado de las masas de aguas superficiales antes de la puesta en marcha de los Proyectos de los distintos promotores analizados de forma sinérgica.

En fase de construcción, las principales afecciones sobre la hidrología superficial se derivan de la pérdida de calidad de las aguas de los cauces cercanos, debido al aumento de sólidos en suspensión, con el consiguiente aumento de turbidez, y a los posibles vertidos accidentales de aceites y combustibles, así como de la alteración de la dinámica de flujo de escorrentía superficial e incremento potencial de los riesgos de represamiento e inundación como consecuencia de la ejecución de las obras.

La instalación de los paneles solares se realizará en una zona no inundable, respetando la distancia mínima de separación a los cauces legalmente establecida. Es por ello que se considera un efecto indirecto, salvo en el proceso de apertura y/o mejora de accesos y en el de movimiento de maquinaria, que pudieran atravesar dichos cauces. La presencia de los módulos fotovoltaicos podría suponer un ligero incremento del caudal y la modificación del trazado natural de escorrentía, si bien será poco importante dada la orografía llana de la zona.

En fase de explotación, las instalaciones requieren agua para la limpieza de paneles, que no contendrán productos químicos de ningún tipo. No se prevén vertidos y las aguas residuales provenientes de los aseos de las instalaciones serán depositadas en compartimento estanco y retiradas por gestor autorizado.

Todas las acciones incluidas en la fase de construcción, además de la presencia de personal (fase de explotación) conllevan un impacto negativo sobre las aguas superficiales, en tanto que el control de las condiciones de operación, tiene efecto positivo.

Se ha considerado que el impacto es recuperable, reversible, temporal, simple y puntual, salvo la apertura y/o mejora de accesos que es areal. Este impacto se dará de forma cierta en las diferentes etapas del Proyecto, aunque es improbable que ocurra durante la construcción de los edificios de gestión y almacenamiento y el acopio de materiales.

Los efectos son de aparición a corto plazo, salvo el acopio de materiales, la instalación de las estructuras y placas solares y el tendido eléctrico, que son a medio plazo.

5.5.3 Impactos sobre el suelo

El suelo es la capa superior de la corteza terrestre, situada entre el lecho rocoso y la superficie, compuesto por partículas minerales, materia orgánica, agua, aire y organismos vivos y que constituye la interfaz entre la tierra, el aire y el agua, lo que le confiere capacidad de desempeñar tanto funciones naturales como de uso.

Se han identificado tres tipos de impactos relacionados con el suelo:

- Contaminación de suelos
- Erosión
- Uso del suelo

Los procesos que pueden causar mayor impacto en el suelo pertenecen a la fase de construcción, particularmente la apertura y/o mejora de accesos y el movimiento de maquinaria que puede causar la compactación del suelo. Esto impacto puede paliarse marcando los caminos de acceso y los viales de movimiento de maquinaria para evitar compactaciones innecesarias.

Contaminación de suelos

En España, los suelos contaminados están regulados en la Ley 22/2011, de 28 de julio, de Residuos y suelos contaminados y en el Real Decreto 9/2005, de 14 de enero, por el que se establece la relación de actividades potencialmente del suelo y los criterios y estándares para la declaración de suelos contaminados.

Las actividades potencialmente contaminantes del suelo son aquellas actividades de tipo industrial o comercial en las que, ya sea por el manejo de sustancias peligrosas ya sea por la generación de residuos, pueden contaminar el suelo. A los efectos del Real Decreto, tendrán consideración de tales las incluidas en los epígrafes de la Clasificación Nacional de Actividades Económicas según Real Decreto 1560/1992, de 18 de diciembre, por el que se aprueba la Clasificación Nacional de Actividades Económicas (CNAE-93), modificado por el Real Decreto 330/2003, de 14 de marzo, mencionadas en el anexo I, o en alguno de los supuestos del artículo 3.2. Este listado señala como actividad potencialmente contaminante la producción y distribución de energía eléctrica.

La matriz de síntesis de impactos muestra que todas las actuaciones consideradas de los Proyectos de los distintos promotores analizados de forma sinérgica, salvo la presencia de vías de acceso, pueden provocar contaminación de suelos. Este impacto se considera negativo (excepto en el caso de control de condiciones de operación), simple, recuperable, simple y temporal.

El conjunto de actuaciones de la fase de construcción tienen un efecto directo y a corto plazo, además de una extensión puntual (menos durante la apertura de accesos, que es areal).

Durante la fase de explotación puede producirse contaminación del suelo por vertidos accidentales de aceites o combustibles. En prevención de las consecuencias de este tipo de accidente, los cambios de aceite se realizarán sobre superficie impermeabilizada. En estas actuaciones, el efecto, por tanto, es indirecto y a medio plazo. La extensión de los impactos será areal, aunque el mantenimiento de los equipos únicamente tiene efecto puntual.

Erosión

La erosión está relacionada únicamente con las construcciones de las plantas fotovoltaicas de los distintos promotores de la zona, participando en las mismas todas las actuaciones de dicha fase. En todas ellas, el efecto es negativo, ya que supone pérdida de suelo y empobrecimiento del mismo.

El aumento de la superficie de suelo ocupada por la ejecución de las plantas analizadas sinérgicamente, incrementa los riesgos de impacto por erosión del suelo. Sin embargo, los hincamientos para las estructuras de las instalaciones fotovoltaicas no son profundos y no necesitan grandes movimientos de tierra.

La actuación con mayor repercusión en el proceso erosivo es la apertura y/o mejora de accesos a los recintos ocupados por las diferentes plantas. En este sentido, se aprovecharán y se compartirán los accesos creados para las diferentes plantas, con el objetivo de minimizar los impactos sobre el suelo.

Otra característica de este impacto es su carácter irreversible. Al eliminarse o alterase el entramado de raíces existente, se compromete la fijación del suelo y la erosión se manifestará de forma más rápida y pronunciada ante agentes ambientales como la lluvia y el viento. El suelo desprotegido de vegetación provocará el arrastre de partículas tanto por escorrentía superficial como por el viento, partículas que a su vez actúan como agentes erosivos al impactar sobre el suelo.

Sin embargo, se ha considerado que el impacto tiene naturaleza recuperable, ya que el proceso de erosión puede solventarse tras las revegetación de la zona.

Uso del suelo

El actual uso del suelo de las parcelas, de acuerdo al CORINE 2006, corresponde a pastizal y espacios abiertos, siendo escasamente frecuentada debido a que la zona no tiene uso industrial ni urbano.

El impacto de ocupación del suelo se considera negativo, a corto plazo y simple. Las acciones responsables de este impacto son la apertura y/o mejora de accesos, la construcción de los edificios de gestión y almacenamiento, la instalación de las estructuras y placas solares y la instalación del tendido eléctrico aéreo, todas ellas de la fase de construcción y con efecto puntual, salvo en el caso de la apertura de acceso que, como se ha comentado en otros impactos, tiene incidencia areal. Durante la fase de explotación, el propio proceso de funcionamiento global también supondrá esta ocupación del suelo de forma puntual.

La instalación de la CSF Talarrubias II y de otras fotovoltaicas supondrá una ocupación del territorio rural durante un periodo muy elevado, 25 años como mínimo. Por ello, si bien el impacto es reversible y recuperable, su duración se considera permanente.

5.5.4 Impactos sobre la vegetación

Los impactos sobre la vegetación, que será parcialmente eliminada, se manifiestan en exclusivamente la fase de construcción, en todas su acciones salvo durante el movimiento de maquinaria. En cualquier caso, para la instalación de la CSF Talarrubias II y de otras plantas únicamente se eliminará la vegetación estrictamente necesaria, reduciendo al máximo la tala de arbolado.

Una vez la instalación esté en funcionamiento, difícilmente se verá comprometida la vegetación circundante. En todo caso, se producirá una recuperación de la vegetación en las zonas de afección temporal.

La eliminación de vegetación se considera un impacto de carácter negativo, simple, a corto plazo y directo para los tres estratos existentes (herbáceo, arbustivo y arbóreo). Su ámbito será puntual, aunque la apertura de caminos y viales por donde podrán circular y transitar los vehículos puede suponer una pérdida de cubierta herbácea areal.

En la fase de construcción se producirá una pérdida de vegetación herbácea de forma cierta, si bien esta pérdida es sólo probable durante el acopio de materiales. La pérdida de matorrales y árboles es también probable debido a las acciones de la fase de construcción, debido a la cimentación de la estructura de colectores, zanjas para la ubicación de conductores, etc.

La reducción de la vegetación en la zona de los Proyectos considerados para el análisis sinérgico será reversible y su duración temporal, pero hay dos actuaciones que conllevan efectos irreversibles y permanentes; estos son la instalación de las placas solares y la instalación del tendido eléctrico aéreo.

Hay que señalar que los impactos sobre la vegetación son recuperables debido a que durante la fase de abandono de las infraestructuras se llevará a cabo un plan de restauración.

Asimismo, el suelo desnudo del interior de las plantas será revegetado con especies herbáceas para recuperar la vegetación. La reforestación implica que la pérdida de estrato arbóreo tenga una duración temporal.

5.5.5 Impactos sobre la fauna

La ocupación de los terrenos por la maquinaria y la presencia de personal que trabajará en la instalación de la CSF Talarrubias II y de otras fotovoltaicas reducirán la superficie disponible para la fauna, ya sea zona de alimentación, campeo, etc.

La ocupación y el vallado de las parcelas impedirían "a priori" el acceso de la fauna terrestre a ésta, lo que supondrá una pérdida de territorio. Este impacto afecta tanto a especies terrestres como a la avifauna. No obstante se utilizará un vallado cinegético la realización de diferentes trabajos de restauración ambiental, incrementarán la permeabilidad de todas las instalaciones.

Los movimientos de tierra y ocupación del terreno reducirán la superficie disponible para la fauna (como zona de campeo, alimentación, y nidificación) y modificará las condiciones de la zona, alteradas circunstancialmente por el trasiego de maquinaria y el aumento de la presencia humana durante la fase de obra. Así, la fauna presente en el área de estudio puede variar sus pautas durante dicha fase, lo que puede provocar el abandono de los lugares de cría de determinadas especies (aves y mamíferos).

Con respecto al impacto por la presencia de la línea de evacuación de 220 kV asociada al proyecto. En la zona hay presentes otras líneas de evacuación asociadas a plantas de energías renovables en funcionamiento. La presencia de un mayor número de tendidos podría elevar el riesgo de colisión para la avifauna de la zona, si bien no se han encontrado referencias a trabajos de campo que cuantifiquen dichos posibles efectos.

Hay que señalar que tanto las líneas ya presentes en la zona, como aquellas que deberán instalarse con la ejecución de este proyecto cumplen con la normativa específica de carácter nacional y autonómico de adecuación de las líneas eléctricas para la protección del medio ambiente. Este cumplimiento hace que sea posible compatibilizar el desarrollo de nuevos proyectos con la protección del medio natural y, más concretamente, con la protección de las aves presentes en la zona.

5.5.6 Impactos sobre el paisaje

La construcción de la CSF Talarrubias II y de otras plantas fotovoltaicas supondrá una alteración negativa del paisaje, que solo en el caso de la presencia de observadores será probable, dado que la calidad visual del entorno disminuirá considerablemente.

Si bien los paneles fotovoltaicos de todas las plantas y los edificios de gestión y almacenamiento, implicarán una alteración del paisaje de forma permanente. Hay que destacar que se trata de estructuras que no alcanzan mucha altura, por lo que producirán un moderado impacto visual.

Aunque la acción que supone un efecto más grave en el paisaje y de duración permanente es la instalación del tendido eléctrico aéreo. En este sentido, la construcción de las dos plantas no supone un impacto adicional, pues se analiza la situación donde se compartirá la evacuación para disminuir las afecciones.

Teniendo en cuenta que todos los proyectos incluyen un plan de restauración se considera que se paliarán las afecciones paisajísticas provocadas por la introducción de elementos ajenos al paisaje.

5.5.7 Impactos sobre espacios naturales protegidos

Las instalaciones no se ubican sobre espacios pertenecientes a la Red Natura 2000 u otros Espacios Naturales Protegidos, si bien se localizan próximas a las ZEPA Zonas de Especial Protección para las Aves (Z.E.P.A.) ES0000408. "Vegas del Ruecas, Cubilar y Moheda Alta", " y "Puerto Peña - Los Golondrinos" y las ZEC "Río Ruecas Alto" y "Túnel de Cañamero", cuyos principales valores han sido comentario en el apartado correspondiente al inventario ambiental.

Exceptuando el mantenimiento de equipos, y de acuerdo a la evaluación de impactos, todas a las actuaciones contempladas en el Proyecto y en las otras plantas fotovoltaicas tendrían un efecto probable, simple y directo en los espacios naturales próximos al mismo. Se consideran impactos negativos, salvo la actuación de control de condiciones de operación, cuyo efecto será positivo.

En todos los casos, los impactos aparecerán a corto plazo y serán temporales, recuperables y reversibles.

En cuanto a la extensión de los efectos, será puntual cuando se deba a la construcción de los edificios de gestión y almacenamiento, al movimiento de maquinaria, al acopio de materiales, a la presencia de vías de acceso y de personal. La extensión del resto de actuaciones será puntual.

5.5.8 Impactos en el medio económico

La instalación de las plantas conlleva consecuencias en el medio económico del entorno. Han sido evaluados tres ámbitos relacionados: empleo, actividad económica y población.

Empleo

El proyecto, de forma cierta, tendrá un impacto positivo en el empleo ya que lo activará en la zona desde las fases iniciales del mismo. Así, se ha considerado su efecto areal pues la demanda de mano de obra puede absorber la población activa del término municipal afectado y de otros cercanos. Todas las acciones contempladas, salvo la presencia de vías de acceso contribuirán a la referida creación de empleo.

En cuanto a la duración del impacto, debe distinguirse las dos fases del Proyecto. Durante la construcción será necesario emplear a diferentes trabajadores por un periodo temporal, en tanto que la fase de explotación requerirá trabajadores de forma permanente. Si tenemos en cuenta que se trata de dos plantas, la tasa de empleos creados al menos se duplicará, teniendo un efecto muy positivo sobre la zona

El perfil de los trabajadores requeridos varía también atendiendo a las acciones a las que se atienda. Al inicio de la fase de construcción será necesaria la contratación de personal de campo para acondicionar el terreno. Además, se precisarán ingenieros para la construcción del proyecto y también la contratación de servicios de empresas externas para la gestión de los residuos, tanto peligrosos como no peligrosos.

Para la construcción de las plantas serán necesarios diversos equipos y componentes, suministrados por empresas auxiliares a la generación de energía, incrementando así los puestos de trabajo necesarios.

Durante el periodo de explotación de la planta, trabajarán los encargados de los procesos administrativos, el personal técnico cualificado e ingenieros que operen directamente con la planta, el personal de servicios encargado del mantenimiento y limpieza de toda la planta, los trabajos de consultoría, asesoramiento y formación y también los servicios de otras entidades, como la de los agentes autorizados para gestionar residuos entre otros, el sector terciario.

Actividad económica

Evidentemente, la activación del empleo anteriormente comentado, tiene consecuencias positivas en la actividad económica. Las características de este impacto coinciden con el anterior, es decir, se dará de forma cierta, con una extensión areal y con duración temporal o permanente según se trate de la fase de construcción o de explotación respectivamente.

Además de la generación de empleos en la zona, la actividad económica se verá beneficiada por la recaudación de impuestos.

Son varias las figuras tributarias municipales que afectan a la instalación o explotación de energías renovables a nivel municipal:

El Impuesto sobre Bienes Inmuebles (IBI) grava la titularidad de derechos reales sobre los bienes inmuebles rústicos y urbanos y sobre los inmuebles de características especiales. En esta última categoría se incluyen los destinados a la producción de energía eléctrica y gas, al refinamiento de petróleo, y las centrales nucleares, entre otros, y por tanto, comprenden las instalaciones destinadas a la producción de energías renovables.

Por su parte, el Impuesto sobre Actividades Económicas (IAE), afecta a este tipo de instalaciones en tanto que es un impuesto directo que grava el mero ejercicio de actividades empresariales, profesionales o artísticas. Es por ello que la actividad de producción de energía eléctrica a partir de fuentes renovables se encuentra sujeta al mismo.

Las instalaciones de energías renovables en terreno rústico (parques energéticos verdes) o urbano (instalaciones de energías limpias en edificios) están sujetas, cuando se lleven a cabo las obras para su construcción o instalación, al Impuesto sobre Construcciones, Instalaciones y Obras (ICIO) que grava la realización de cualquier construcción, instalación u obra para la que se exija licencia de obras o urbanística.

Población

Los impactos derivados del análisis sinérgico de proyecto de la CSF Talarrubias II con otras plantas fotovoltaicas sobre la población tendrán carácter positivo o negativo, según se trate de acciones incluidas en la fase de explotación, o en la fase de construcción respectivamente.

Todas las acciones que componen la fase de construcción tienen efectos negativos, simples y directos sobre la población. La extensión de tales efectos es puntual, aunque será areal por la apertura y/o mejora de accesos.

Los impactos que perciba la población (ruidos, partículas en suspensión, olores, etc.) se producirán a corto plazo y tendrán una duración temporal, coincidiendo con la construcción de la CSF Talarrubias II y de otras plantas. En cualquier caso, estos efectos serán recuperables y reversibles.

Por el contrario, dos actuaciones incluidas en la fase de explotación tendrán efectos positivos, directos, y simples en la población. Se trata del propio proceso de funcionamiento de la planta y del control de las condiciones de operación.

Una vez en funcionamiento, y a corto plazo, la población se verá beneficiada por la creación de empleo y la mejora de la economía, lo que contribuirá a asentar a la propia población e incrementará la renta media.

Además, tras la puesta en funcionamiento de la planta, garantizará el suministro de energía mediante la utilización de fuentes renovables, lo que favorece –a su vez- la concienciación en valores ambientales por parte de la población local.

5.5.9 Impactos en las infraestructuras

La propia construcción y explotación de la CSF Talarrubias II y de otras plantas fotovoltaicas plantas fotovoltaicas suponen el desarrollo de determinadas infraestructuras, por lo que se considera que implica una mejora de las mismas, un impacto cierto y positivo. Las acciones responsables de este impacto son:

En la fase de construcción:

- Apertura y/o mejora de accesos
- Instalación de centros de transformación y de control
- Instalación de estructuras y placas solares
- Instalación del tendido eléctrico de 220 kV
- Instalación del tendido eléctrico de 30 kV

En la fase de explotación:

- Proceso de funcionamiento global
- Presencia de vías de acceso
- Presencia del tendido eléctrico de 220 kV

Una vez establecidas las nuevas infraestructuras, tanto las de acceso como las propias de suministro eléctrico, estarán presentes de forma permanente. Muchas de las infraestructuras creadas serán compartidas por las plantas fotovoltaicas, para evitar un mayor impacto sobre el

medio, como puede ser la instalación de un único tendido eléctrico aéreo para las plantas o la presencia de vías de acceso, que se aprovecharán y compartirán en la medida de lo posible entre las plantas.

5.5.10 Impactos en la gestión de residuos

Todas las fases del Proyecto de la CSF Talarrubias II y de las otras plantas consideradas en el análisis sinérgico (excepto la presencia de vías de acceso) tienen asociadas, de forma directa y simple, la generación de una serie de residuos, cuyo impacto es negativo. Sin embargo, la acción relativa al control de las condiciones de operación repercutirá de forma positiva en la gestión de tales residuos.

Si bien el impacto sobre la generación de residuos se producirá de forma cierta (aunque la presencia de personal solo hace probable este impacto), éste será recuperable y reversible.

Durante la fase de construcción, se desecharán materiales inertes, escombros y tierras sobrantes. Además, se pueden producir afecciones por derrames de líquidos accidentales durante el mantenimiento de la maquinaria.

Para la correcta gestión de los residuos generados, el promotor de la obra se dará de alta como productor de residuos peligrosos y dará cumplimiento al Real Decreto 105/2008, por el que se regula la gestión de Residuos de Construcción y Demolición. De esta forma, los residuos serán clasificados, almacenados en contenedores específicos para cada una de las categorías, identificados y puestos a disposición del vertedero autorizado o, en su caso, del gestor autorizado.

Se habilitará una zona de trabajo para tratar los residuos que producirá una afección puntual, temporal y a corto plazo.

La presencia de dos plantas fotovoltaicas no implicará un aumento considerable de los impacto en la gestión de residuos puesto que las plantas fotovoltaicas no emplean apenas productos para su mantenimiento o funcionamiento.

Durante la fase de explotación se producirán, a medio plazo y de forma permanente, residuos peligrosos derivados de los aceites usados de los transformadores, que deberán ser gestionados por un gestor autorizado.

5.5.11 Impactos en el cambio climático

Para evaluar el impacto del Proyecto de la CSF Talarrubias II y de los proyectos de otras plantas de forma sinérgica sobre el cambio climático hay que diferenciar las dos etapas del mismo.

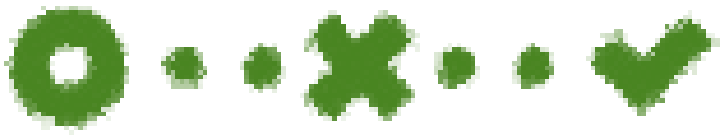
La fase de construcción supondrá un efecto directo, simple y negativo sobre el cambio climático, al generarse emisiones durante las diferentes acciones que la conforman, excluido el acopio de materiales. Existen también emisiones anteriores a la propia construcción, como las que se producen en la fabricación de heliostatos y de los materiales que componen la planta.

Tales impactos se producirán a corto plazo y de forma cierta, si bien permanecerán de forma temporal y serán recuperables y reversibles. Únicamente la instalación de placas solares y del tendido eléctrico tendrá efectos permanentes.

La fase de explotación, en cambio, supone un impacto positivo y permanente frente al cambio climático, ya que el proceso de funcionamiento global y el control de las operaciones permiten la generación de energía evitando la emisión de gases de efecto invernadero.

El cambio climático está provocado por el incremento de emisiones de gases de efecto invernadero, entre los que destaca el CO_2 emitido como consecuencia de la quema de combustibles fósiles (carbón, petróleo y gas) para producir energía. Estas emisiones pueden evitarse con la utilización de energías renovables. La instalación de las CSF Talarrubias II y de otras plantas fotovoltaicas supondrá un ahorro sustancial de 21.236,68 Tn de CO2 anuales emitidas a la atmósfera.

Globalmente considerados todos los impactos ambientales de los Proyectos que han sido evaluados de forma individualizada, puede concluirse que éstos son COMPATIBLES, como se observa en la matriz de síntesis. Es decir, en términos generales la recuperación es inmediata tras el cese de la actividad y no precisa de prácticas protectoras o correctoras.



Medidas Preventivas, Correctoras y Compensatorias

6 MEDIDAS PREVENTIVAS, CORRECTORAS, COMPENSATORIAS

La Ley 16/2015, de 23 de abril, de protección ambiental de la Comunidad Autónoma de Extremadura, establece en su artículo 80 que los proyectos que deben someterse a Evaluación de Impacto Ambiental deberán incluir en el presente Estudio de Impacto Ambiental ordinario tal como se determina en su apartado d) las medidas previstas para reducir, eliminar o compensar los efectos ambientales significativos.

El fin de estas medidas correctoras es, por lo tanto, impedir, o reducir considerablemente, los efectos negativos que, sobre el medio, se generen durante la fase de construcción y funcionamiento, evitando, en lo posible, destrucciones de vegetación innecesarias, así como de vertidos accidentales cuya probabilidad podría verse reducida en gran parte mediante un manejo cuidadoso de los equipos, etc.

Las medidas protectoras, correctoras y compensatorias se exponen ordenadas por los factores ambientales protegidos.

6.1 MEDIDAS CORRECTORAS

6.1.1 Medidas preventivas y correctoras de impactos sobre la atmósfera

Para mitigar el ruido producido durante la fase de construcción y de funcionamiento de la planta fotovoltaica, se tomarán en cuenta las siguientes medidas correctoras:

- Se preverán circuitos de movimientos y operación de vehículos y materiales dentro del área de afección.
- Se verificará la idoneidad de la maquinaria y vehículos utilizados en las obras con el objeto de prevenir la emisión de gases contaminantes por encima del mínimo inevitable, emisión de ruidos, emisión de vibraciones y posibles pérdidas de aceites, carburantes, líquidos de frenos, fluidos de sistemas hidráulicos. Para ello se comprobará que las prácticas de control, mantenimiento y reparación de la maquinaria y vehículos se realizan de forma adecuada en talleres autorizados, que las maquinaria y los vehículos están homologados y cumplen los

niveles de emisión acústica permitidos, que todos los vehículos utilizados hayan superado las pruebas de la Inspección Técnica de Vehículos.

Para evitar la emisión de gases y olores deberán aplicarse las siguientes medidas correctoras:

- No podrá quemarse residuo alguno en el propio emplazamiento, remarcándose este aspecto en aquellos materiales cuya combustión genere partículas contaminantes (aceites usados, plásticos, etc.)
- Puesta a punto de la maquinaria empleada, a fin de disminuir al máximo la producción de gases contaminantes.
- Las emisiones de polvo se generarán fundamentalmente durante la fase de construcción (debido al movimiento de maquinaria y movimientos de tierras), si bien, en la fase de funcionamiento también habrá emisión de partículas, ya que igualmente se producirán desplazamientos de vehículos y materiales dentro del área que ocupa la planta fotovoltaica.

Para evitar o mitigar la producción y emisión de material particulado (polvo) se propone la aplicación de las siguientes medidas:

- El transporte de los áridos en los camiones y carreteras se realizará cubriendo la caja con una malla tupida que evite el vertido accidental, así como el levantamiento de polvo.
- Se limitará asimismo la velocidad de vehículos y maquinaria trabajando a 40 km/h como máximo con objeto de minimizar la emisión de partículas y polvo a la atmósfera. Se colocarán señales de tráfico con esta limitación en la entrada de la obra. Esta limitación servirá además para limitar la emisión de ruidos por circulación de maquinaria y camiones.
- Las operaciones de carga y descarga se realizarán desde la altura más baja posible.
- Las mezclas de material de construcción (por ejemplo, el cemento), se realizarán sobre superficies planas, de fácil acceso, atendiéndose a pautas como el escurrimiento superficial del agua y la dirección predominante del viento. Se habrá de evitar en todo momento que el material removido quede a merced del viento.
- Será necesaria la compactación del terreno en los accesos y caminos de servicio por los que circule la maquinaria constructiva y las áreas donde se vayan a realizar movimientos de tierras (excavaciones, terraplenes, acopio de material en vertederos...).

- Se realizarán riegos de agua con la frecuencia necesaria. Este proceso de riego consistirá en la aplicación de agua mediante camión aljibe, con una frecuencia adecuada que permita mantener húmeda la superficie de rodado.

6.1.2 Medidas preventivas y correctoras de impactos sobre el agua

Se define la pérdida de la calidad de las aguas superficiales como el grado de distanciamiento de dicha calidad en relación con su estado natural, considerando dicha pérdida la que pudiera producirse como consecuencia de la ejecución del proyecto de instalación de una planta solar en el término de Talarrubias.

Las medidas correctoras que se aplicarán con el fin de evitar o minimizar los impactos sobre el uso del agua o los cauces fluviales son las siguientes:

- Se contratará el uso de camiones cisternas que permitan el abastecimiento del agua necesaria para la limpieza de los módulos fotovoltaicos.
- Cualquier actuación o afección en las zonas de servidumbre y policía de los cursos de agua (cruces de viales, zanjas cableado,...) precisará de la autorización previa de la Confederación Hidrográfica.
- Se debe realizar una correcta gestión de residuos y de aguas residuales, prestando especial atención a los aceites usados y otros residuos peligrosos los cuales serán gestionados por un Gestor Autorizado por la Junta de Extremadura. No se permite arrojar residuos o restos de obra a los viales, deben utilizarse contenedores colocados a tal efecto dentro de la obra.
- Se establecerán las mejores áreas para la localización del parque de maquinaria y parque de materiales, alejadas de zonas donde los materiales sean susceptibles de verse arrastrados por el agua o el viento.
- No se permitirá los vertidos de contaminantes (aceites, carburantes, líquidos de freno, fluido de sistemas hidráulicos, líquido de baterías) ni el abandono de neumáticos, baterías, u otros elementos empleados en la mecánica de las máquinas y vehículos utilizados en las obras. En el caso de producirse se procederá a su recogida inmediata en caso de accidente y su traslado a vertederos autorizados. Las casetas de obras y las edificaciones que cuenten con servicios sanitarios se dotarán de fosa séptica.
- Se dispondrán áreas como parque de maquinaria, especialmente acondicionados al efecto, donde excepcionalmente se podrán realizar labores de mantenimiento, suministro, reparación, etc., de los vehículos y maquinaria.

- Quedará prohibido el vertido de aceites y carburantes usados por la maquinaria que intervenga en las obras, para lo cual se deberá entregar a una empresa especializada para su retirada y tratamiento.
- Se evitará modificar el régimen hidrológico actual de la zona, por lo que en los viales de acceso deberán preverse tantas estructuras de drenaje transversal como vaguadas tenga el terreno, dimensionándolas de forma que se evite el efecto presa en épocas de máxima precipitación.
- No se permitirá el lavado de maquinaria y materiales en dichos cursos de agua. La calidad de las aguas se mantendrá en niveles óptimos, de forma que, tras la finalización de las obras, su clasificación no disminuya respecto de la existente antes del inicio de éstas.
- La calidad de las aguas se mantendrá en niveles óptimos de forma que, tras la finalización de las obras, su clasificación no disminuya respecto de la existente antes del inicio de éstas.
- El proyecto contemplará la no afección al medio y hábitat fluvial, no modificando ni afectando cursos de agua ni sus márgenes en la zona de actuación.
- No se implantarán módulos fotovoltaicos, ni sus soportes ni cimentaciones en las zonas de dominio público hidráulico ni en sus márgenes, al objeto de reducir posibles procesos erosivos en cimentaciones e instalaciones, así como riesgos en materia de seguridad. No obstante, será el órgano de cuenca correspondiente quien determine la distancia de retranqueo en base al periodo de retorno de caudales de avenida.

Las acciones tomadas para mitigar los efectos que la construcción y funcionamiento de la planta producirán sobre las aguas subterráneas serán las mismas que las aplicadas a las aguas superficiales, ya que consistirán fundamentalmente en evitar el vertido de sustancias contaminantes a fin de impedir que lleguen por escorrentía superficial a los cauces, o que por infiltración y escorrentía subterránea alcancen los acuíferos.

6.1.3 Medidas preventivas y correctoras de impactos sobre el suelo

- Se realizará un seguimiento de las condiciones de temperatura y humedad, dentro y en un entorno cercano a la planta, para poder valorar la mejora de las condiciones del suelo. Se tomarán medidas de temperatura y humedad en la planta y en un entorno cercano preferente de pastizal con vocación ganadera similar al actual con objeto de poder establecer comparativas en éstos parámetros y analizar su posible impacto sobre el suelo.

- Se debe elaborar un plan de rutas de acceso a las obras, a las zonas de acopio de materiales y a las instalaciones auxiliares. Se evitará en la medida de lo posible la utilización de travesías por núcleos urbanos. Se intentará en la medida de lo posible aprovechar los caminos existentes para evitar la apertura de otros nuevos.
- Se supervisará el trabajo de replanteo de las obras. En los trabajos de replanteo se marcará el perímetro externo de la actuación con el objeto de no alterar los terrenos situados más allá de este límite. Se pretende con esta medida minimizar el espacio ocupado por las obras.
- Se verificará la correcta instalación y mantenimiento durante las obras de un vallado perimetral que cerque el área ocupada por las obras, las instalaciones auxiliares, las zonas de préstamos, las zonas de vertederos y los viales de acceso.
- No se permitirá los vertidos de contaminantes (aceites, carburantes, líquidos de freno, fluido de sistemas hidráulicos, líquido de baterías) ni el abandono de neumáticos, baterías, u otros elementos empleados en la mecánica de las máquinas y vehículos utilizados en las obras.
- Implantación de las mejores técnicas disponibles para evitar fugas que pudieran contaminar los suelos, incluyendo en estas actividades el mantenimiento adecuado de los equipos.
- La tierra vegetal resultante de las excavaciones y movimientos de tierras se almacenará formando caballones de 1,5 m de altura máxima. Se tomarán las medidas necesarias para mantener su potencial edáfico hasta su utilización en tareas de restauración posteriores.
- Se procurará el balance de rellenos y excavaciones, en caso contrario las tierras necesarias para rellenos procederán de zonas de extracción (prestamos) autorizadas.
- Se procurará el balance de rellenos y excavaciones, en caso contrario las tierras sobrantes de excavación se deberán llevar a vertederos autorizados.
- Se dispondrán áreas como parque de maquinaria, especialmente acondicionados al efecto, donde excepcionalmente se podrán realizar labores de mantenimiento, suministro, reparación, etc., de los vehículos y maquinaria. Quedará prohibido el vertido de aceites y carburantes usados por la maquinaria que intervenga en las obras, para lo cual se deberá entregar a una empresa especializada para su retirada y tratamiento.
- Se dotará a la zona de una mínima infraestructura de drenaje que asegure su transitabilidad y canalice las escorrentías resultantes.
- Realización de riegos durante la etapa de construcción con el fin de mitigar la generación de nubes de polvo.

- El riego periódico con agua sobre las superficies de tránsito disminuirá de forma apreciable la concentración de partículas de polvo en suspensión. Los riegos se pueden realizar sobre los viales y tierras movidas, por aspersión con cisternas. El agua crea una película húmeda sobre las superficies, facilitando la cohesión entre las partículas e impidiendo su emisión y suspensión en el aire. Los riegos se aplicarán no sólo a los viales, sino a las zonas de materiales a remover, en la medida en la que sean necesarios. Ante la posible formación de charcas de barro, el cual luego puede ser transportado por los neumáticos de los camiones a los caminos pavimentados, es recomendable el lavado de neumáticos (barro) antes
- Retirada de los escombros generados por la construcción del proyecto.

6.1.4 Medidas preventivas y correctoras de impactos sobre la vegetación

En lo que respecta a la destrucción de la cubierta vegetal en los lugares donde se asentará la futura planta se ha de remarcar que ésta afectará principalmente al estrato herbáceo, en cuanto al estrato arbóreo se minimizará al máximo la corta de arbolado.

- Por cada encina afectada se replantarán 10 ejemplares de 1 savia.
- Se procurará que la superficie afectada por el proyecto sea la mínima posible; para ello, se evitará el tránsito de maquinaria fuera de las áreas de montaje de los paneles y de los viales habilitados con tal propósito, limitando el paso de personas y vehículos sobre la superficie con cubierta vegetal.
- Una vez finalizada la operación de la planta, se procederá a la plantación de especies herbáceas, arbustivas y arbóreas para la restauración de los terrenos afectados, utilizándose para este fin especies autóctonas.
- En relación a la vegetación asociada a los cursos de agua, se deberá respetar la vegetación de ribera y la ubicada en los márgenes, asociada a los cursos de agua, en una franja de suficiente anchura para evitar entre otros impactos, posibles procesos erosivos
- Con el fin de minimizar el riesgo de incendio, durante la fase de construcción quedará prohibido el empleo de fuego en la zona. Además, se retirarán inmediatamente todos los restos de los desbroces, se sustituirá toda aquella maquinaria que funcione defectuosamente y, durante la fase de explotación, se revisarán periódicamente las subestaciones eléctricas y la línea de alta tensión, ya que puede producirse el riesgo de que salte una chispa.

- En relación con los incendios forestales, se redactará una Memoria Técnica de Prevención, según lo establecido en el apartado e del punto 3 del artículo 2 de la Orden de 24 de octubre de 2016, Técnica del Plan de Prevención de Incendios Forestales en la Comunidad Autónoma de Extremadura (PREIFEX), desarrollada en el Título III de la misma Orden (artículos del 23 al 28).
- En cuanto a los trabajos y actividades encaminadas a realizar estarán sujetos a autorizaciones o declaraciones responsables según se establece en la normativa correspondiente y en las diferentes Órdenes de declaraciones de épocas de peligro, publicadas en el DOE y en la página web www.infoex.es.

6.1.5 Medidas preventivas y correctoras de impactos sobre la fauna

En este apartado se establecen aquellas medidas correctoras que han de ser aplicadas de manera general a la fauna, centrándonos preferentemente en mamíferos y aves. Entre las medidas correctoras tendentes a minimizar los impactos sobre la fauna se describen las siguientes:

Para aminorar el efecto negativo que la ejecución del proyecto producirá sobre los mamíferos se adoptarán las siguientes medidas:

- Se instalarán pasos para pequeña fauna en el vallado perimetral.
- Debido a que las instalaciones de la planta solar corresponden a obras energizadas eléctricamente, el cierre perimetral del proyecto procurará facilitar el desplazamiento sólo de mamíferos de pequeño tamaño, evitando el acceso de animales grandes para reducir los riesgos de electrocución que podría generarse en caso de que estos animales destruyan algún componente.
- El proceso de desbroce será planificado minuciosamente a fin de reducir cualquier afección a la fauna.
- Se evitará la circulación de personas y vehículos más allá de los sectores estrictamente necesarios.
- Tal y como se enuncia en el apartado de ruidos, se tomarán las medidas necesarias para minimizar éstos, a fin de evitar que su generación afecte a las distintas especies de mamíferos.

Las interacciones entre aves y tendidos eléctricos se pueden clasificar en función de los comportamientos de las aves y los tipos de infraestructuras. Así, un ave volando puede colisionarse contra los cables de un tendido, si percibe demasiado tarde este obstáculo. Esto puede causar la muerte del ave. Por tanto, se deberán cumplir todas las medidas establecidas en base al Real Decreto 1342/2008, de 29 de agosto, por el que se establecen medidas para la protección de la avifauna contra la colisión en líneas eléctricas de alta tensión:

Medidas de prevención contra la colisión.

En las líneas eléctricas de alta tensión con conductores desnudos de nueva construcción, se aplicarán las siguientes medidas de prevención contra la colisión de las aves:

- Los nuevos tendidos eléctricos se proveerán de salvapájaros o señalizadores visuales cuando así lo determine el órgano competente de la comunidad autónoma.
- 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.

Los sistemas salvapájaros pueden ser espirales, aspas o boyas de señalización:

Espirales: estarán dispuestos cada 10 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.

Aspas: están constituidos por un cuerpo con placas planas o aspas de poliamida, contando cada una de las caras con láminas reflectantes de distintos colores y tonalidades. Se emplea suspendido, con ayuda de eslabones, a un elemento con giro libre para que las placas reflecten a la mínima incidencia de luz.

- Soporte: cable de tierra o conductor
- Colocación: manual
- Cadencia: cada 5 metros (un sólo cable), cada 10 metros al tresbolillo
- Eficacia: muy buena
- Durabilidad: mayor a 3 años

Figura 55. Aspa giratoria. Fuente: Libro "Aves y tendidos eléctricos", Miguel Ferrer.

Boya de señalización: Son esferas de Fibra de Vidrio y resina poliéster, que en campo proveen la adecuada señalización para localizar eficazmente líneas aéreas de alta tensión y minimizar las colisiones de la avifauna.

- Color: Naranja
- Diámetro: 52 cms
- Peso: 5 kgs
- Instalación: cada 60 mts
- Herrajes: Aluminio de alta resistencia
- Tornillería: Galvanizada por inmersión en caliente

Se podrán utilizar otro tipo de señalizadores, siempre que eviten eficazmente la colisión de aves, a juicio del órgano ambiental competente de la comunidad autónoma.

Sólo se podrá prescindir de la colocación de salvapájaros en los cables de tierra cuando el diámetro propio, o conjuntamente con un cable adosado de fibra óptica o similar, no sea inferior a 20 mm.

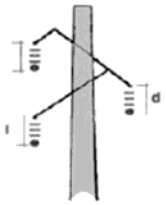
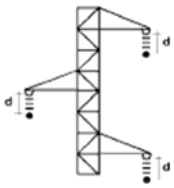
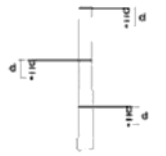
Tipo de cruceta	Distancias mínimas de seguridad en las zonas de protección
 Canadiense	**cadena en suspensión** d = 478 mm **cadena de amarre** d = 600 mm
 Tresbolillo atirantado	**cadena en suspensión** d = 600 mm **cadena de amarre** d = 1.000 mm
 Tresbolillo plano	**cadena en suspensión** d = 600 mm **cadena de amarre** d = 1.000 mm
Bóveda	**cadena en suspensión** d = 600 mm y cable central aislado 1 m a cada lado del punto de enganche. **cadena de amarre** d = 1.000 mm y puente central aislado.

Tabla 71.-Tipos de cruceta y distancias mínimas de seguridad en las zonas de protección.

6.1.6 Medidas preventivas y correctoras de impactos al patrimonio arqueológico

En cuanto a las posibles afecciones al patrimonio histórico-artístico o arqueológico, se estará a lo que dictamine la legislación específica al respecto, principalmente:

- La Ley 2/1999, de 29 de marzo, de Patrimonio Histórico y Cultural
- El Decreto 93/1997, de 1 de julio, por el que se regula la actividad arqueológica en la Comunidad Autónoma de Extremadura
- El Decreto 127/2001, de 25 de julio, por el que se regula el porcentaje cultural destinado a obras de conservación y acrecentamiento del patrimonio histórico y cultural de Extremadura.

Además, se cumplirán los condicionantes establecidos por la Dirección General de Bibliotecas Museos y Patrimonio Cultural, perteneciente a Presidencia, órgano competente en la materia. En este sentido, el proyecto deberá respetar en su integridad los yacimientos, lugares con arte rupestre, bienes de interés etnográfico, castillos, caminos históricos y demás elementos integrantes del Patrimonio Histórico en un margen de protección de 200 metros para los elementos de naturaleza arqueológica y de 100 metros para los elementos de naturaleza arquitectónica (art. 93.3 de la Ley 2/1999, de Patrimonio Histórico y Cultural de Extremadura).

Con independencia de lo señalado en el apartado anterior, los promotores de este proyecto deberán:

- Con carácter previo a la ejecución del mismo:

Prospección arqueológica intensiva por técnicos especializados en toda la zona de afección y áreas de acopios o préstamos. Su objetivo será localizar y caracterizar yacimientos arqueológicos, paleontológicos o elementos etnográficos y determinar la posible afección del proyecto respecto a los mismos. El equipo encargado de realizar este trabajo deberá ser multidisciplinar y, entre ellos, contar al menos con un especialista en técnica lítica prehistórica. Del informe emitido a raíz de esta actuación, la Dirección General de Patrimonio determinará las medidas correctoras pertinentes que, de manera preferente, establecerán la conservación de los restos como criterio básico.

- Durante la fase de ejecución del proyecto:

Control y seguimiento arqueológico por parte de técnicos cualificados de todos los movimientos de tierra en cotas bajo rasante natural que conlleve la ejecución del proyecto de referencia. El control arqueológico será permanente, y se hará extensivo a todas las obras de construcción, desbroces iniciales, replantes, destoconados, saneamientos, instalaciones, zonas de acopio, caminos de tránsito y todas aquellas otras actuaciones que, derivadas de la obra, generen los citados movimientos de tierra.

Si durante los trabajos de seguimiento se detectara la presencia de restos arqueológicos que pudieran verse afectados por las actuaciones derivadas del proyecto de referencia, se procederá a definir en conjunto las actividades necesarias a llevar a cabo para asegurar el cumplimiento de lo establecido al respecto en el Título III de la Ley 2/99 de Patrimonio Histórico y Cultural de Extremadura, en el Decreto 93/97 Regulador de la Actividad Arqueológica en Extremadura, así como a la Ley 3/2011, de 17 de febrero de 2011, de modificación parcial de la Ley 2/1999.

6.1.7 Medidas preventivas y correctoras de impactos sobre el paisaje

- Gestión adecuada de los residuos, evitando su almacenamiento y acumulación, incluso temporalmente, en lugares visibles.
- Las instalaciones serán construidas, en la medida de lo posible, con materiales de la zona. Además, los edificios u naves construidas serán pintadas de forma que su impacto visual quede minimizado.
- Terminadas las obras, se procederá a la restitución de los terrenos afectados temporalmente por las obras a sus condiciones iniciales. Así, cualquier instalación de obra auxiliar deberá ser desmantelada íntegramente en la fase final de obra. Igualmente, finalizada éstas, se recuperará la fisiografía del terreno, nivelándolo a su cota original y retirando tierras sobrantes y escombros.
- Se limitará al máximo la construcción de nuevos accesos, empleando y mejorando los ya existentes.
- Restitución de las formas originales en la medida de lo posible, una vez finalizadas las obras.
- Limpieza exhaustiva, al finalizar las obras, de todas las superficies afectadas.

6.1.8 Medidas preventivas y correctoras sobre infraestructuras

Las medidas correctoras propuestas, a fin de paliar el impacto sobre las infraestructuras existentes, son las siguientes:

- Se señalizarán existente las áreas de trabajo y acceso al parque, advirtiendo adecuadamente del tránsito de vehículos (camiones pesados o maquinaria pesada). Igualmente, se señalizarán todos los tramos de vía afectados por las obras para evitar posibles accidentes, así como las entradas-salidas de la explotación por vehículos pesados.
- Se limitará la velocidad de los vehículos en los viales de tránsito dentro de la zona de construcción.
- Se seguirá manteniendo el acceso permanente a todos los terrenos que actualmente lo tengan.
- Se utilizarán al máximo las infraestructuras existentes en la zona, como caminos rurales en uso con el objeto de minimizar la ocupación de terreno natural, y/o se adecuarán para evitar que se interrumpa su funcionalidad por las obras del proyecto.
- Los trazados de los nuevos caminos y de las zanjas se realizarán, siempre que sea posible, paralelos, con objeto de afectar a la mínima superficie posible.
- Una vez finalizadas las obras, todos los suelos compactados como consecuencia del movimiento de maquinaria y tránsito de vehículos deberán restituirse a sus condiciones originales, tanto topográficas como de cubierta vegetal, procediéndose a un laboreo previo salvo las áreas de montaje de los paneles solares y los viales interiores del proyecto.
- El riego periódico con agua sobre las superficies de tránsito disminuirá de forma apreciable la concentración de partículas de polvo en suspensión. Estos riegos se aplicarán no sólo a los viales, sino a las zonas de materiales a remover, en la medida en la que sean necesarios. Adicionalmente, para reducir la emisión de partículas de polvo, se puede proceder a la cubrición de la caja de los camiones de transporte de tierras y arenas con una malla de tamaño de luz adecuada, especialmente cuando circulen por las carreteras fuera de las zonas de obras.
- Ante la posible formación de charcas de barro, el cual luego es transportado por los neumáticos de los camiones a los caminos pavimentados, se recomienda el lavado de neumáticos (barro) antes de salir de la planta mediante pistoneo con agua o cualquier otro método.

- En los tramos de los caminos que lo necesiten se realizarán cunetas para la recogida de pluviales así como arquetas y pasatubos que desembocarán en los cauces naturales, evitando que su conexión sea desencadenante de procesos erosivos.
- El relleno de las zanjas deberá ser regularizado de forma que apenas destaque sobre el terreno circundante, teniendo en cuenta el necesario aporte de tierra vegetal y los asentamientos posteriores. La anchura máxima será la de excavación en cada tipo de zanja. Los materiales depositados (tierras, piedras y rocas) en los laterales de las zanjas deberán ser retirados cuidadosamente, evitando la eliminación de la tierra vegetal o capa fértil subyacente y la afección al sistema radicular de la vegetación.

6.1.9 Medidas preventivas y correctoras de impactos provocados por la generación de residuos

La gestión de los residuos urbanos y asimilables a urbanos generados durante la construcción y funcionamiento de la planta llevará aparejada una serie medidas preventivas y correctoras que serán las siguientes:

- Se realizará una limpieza general que elimine todos los residuos u otros materiales procedentes de las obras.
- En el caso de producirse un derrame de aceites sobre el suelo, se seguirán los protocolos recogidos para este tipo de accidentes.
- Se valorará la posibilidad de aprovechamiento en las obras de todos los residuos inertes sirviendo, como ejemplo, las tierras procedentes de la excavación para su uso en posibles rellenos o en la creación de explanadas de trabajo. Si no es el caso, se valorizarán con su envío a un gestor de residuos inertes y, como última opción, se enviarán a vertedero autorizado.
- El seguimiento de la producción y gestión de todos estos residuos se plasmará en un formulario: "Ficha de seguimiento de residuos", que se entregará al Promotor con una frecuencia mínima mensual.
- Será obligatoria la recogida selectiva de los residuos industriales no peligrosos, por lo que se deberá disponer de los correspondientes contenedores para el almacenamiento separado de cada tipo de residuo. Una vez seleccionados, deberán ser gestionados a través de un gestor autorizado por la Comunidad Autónoma, prohibiéndose totalmente el vertido de este tipo de residuos en la zona.

- No podrá quemarse residuo alguno en el emplazamiento, remarcándose aún más este aspecto en aquellos materiales cuya combustión genere partículas contaminantes (aceites usados, plásticos, etc.)
- Será responsabilidad del promotor exigir a la empresa contratada que cumpla con todas las prescripciones legales existentes en cuanto a gestión de sus aceites usados, o cualquier otro residuo peligroso que pueda generarse durante el desarrollo de su actividad.
- La posible generación de chatarra férrica o maderas será gestionada de forma adecuada mediante gestor autorizado. Igualmente, en el caso de generarse neumáticos usados, éstos habrán de gestionarse de acuerdo a lo dispuesto en el Real Decreto 1619/2005, de 30 de diciembre, sobre la gestión de neumáticos fuera de uso.
- Se solicitará al Ayuntamiento del municipio el servicio de recogida de residuos asimilables a urbanos.

6.1.10 Medidas preventivas y correctoras de impactos sobre la actividad económica.

Las medidas son las siguientes:

- Las labores de limpieza, mantenimiento y reparación de maquinaria se realizarán en talleres autorizados de la zona lo que apoyará la economía local. En caso de no detectarse los servicios necesarios las labores se realizarán en el proyecto en un área debidamente implementada para ello.
- En lo que respecta a los efectos positivos del proyecto sobre el sector socioeconómico, se habrá de potenciar al máximo la subcontratación a empresas de la región.
- Por otro lado, se pretende la creación de empleos estables y directos en la planta, así como empleos indirectos durante la fase de explotación.

6.1.11 Medidas preventivas y correctoras en condiciones de explotación anormales que puedan afectar al medio ambiente.

En el caso de condiciones anormales de explotación, se dispondrá de un plan específico de actuaciones y medidas para situaciones de emergencias por funcionamiento con posibles repercusiones en la calidad del medio ambiente.

Medidas en la puesta en marcha

La puesta en marcha de la instalación se realiza de una manera paulatina, comprobando que todos los equipos de la planta funcionan perfectamente.

No se prevén condiciones anormales en la puesta en marcha de nuestras instalaciones. Las incidencias que se puedan producir durante este proceso serán las mismas a las que puedan ocurrir en la fase de explotación.

Medidas en paradas temporales

La planta diseñada está preparada para su funcionamiento continuo durante toda su vida útil, por lo tanto se contemplan paradas temporales programadas en el proceso productivo para mantenimiento integral de la planta.

Medidas fallos de funcionamiento

En la fase de explotación de la planta se pueden producir fallos en el funcionamiento de los equipos. Estos no son potencialmente causantes de impacto al medio ambiente por las condiciones que reúnen las instalaciones.

Fugas

Las posibles fugas que puedan darse durante el funcionamiento de la planta serán contenidas en cubetos de contención. Además, se contará con material absorbente para la recogida y control de estos vertidos, siempre en las instalaciones.

6.2 MEDIDAS COMPLEMENTARIAS

A continuación se presenta una serie de medidas complementarias que se llevarán a cabo para incrementar la biodiversidad en el entorno de la planta:

- Gestión de pastos.
- Cultivo no productivo de cereales mediante siembra directa en parcelas colindantes
- Naturalización de charcas existentes

La localización de las actuaciones se realizará en las parcelas anexas a las ocupadas por las placas fotovoltaicas.

Además, se llevará a cabo un correcto mantenimiento de todas las medidas complementarias propuestas durante la vida útil de la planta fotovoltaica. Estos mantenimientos vendrán reflejados en el correspondiente Programa de Vigilancia Anual.

6.2.1 Gestión de pastos

La gestión de pastos dentro del proyecto se podrá realizar mediante el pastoreo con ganado ovino con una carga ganadera de 2,5 ovejas por hectárea y año siempre que se llegue a acuerdos con los propietarios de la zona, dejando las parcelas sin pastorear durante los meses de abril y mayo de cada año.

6.2.2 Cultivo no productivo de cereales mediante siembra directa en parcelas colindantes sin cosecha

Con el objeto de mejorar la biodiversidad del entorno de la planta y favorecer alimento y refugio para avifauna y pequeños mamíferos se procederá a la siembras de cereales de invierno (trigo, cebada, avena, centeno, triticale y/o mezcla de cereales) que no podrán ser cosechadas y, en el caso de ser aprovechadas por el ganado de la explotación, siempre será con posterioridad al 15 de julio.

La actuación se aplicará preferentemente en parcelas donde nidifiquen aves, o bien, en hojas de siembra que se encuentren en zonas favorables dentro del área de distribución de especies de interés. No se podrán alzar pastizales permanentes para realizar estas siembras, debiendo ubicarse los cultivos en aquellas superficies de la explotación dedicadas habitualmente a labores de secano.

6.2.3 Naturalización de charcas existentes

Las charcas y humedales temporales son espacios que, en condiciones naturales, suponen una importante fuente de biodiversidad y el cobijo de muchas especies que, o bien desarrollan todo su ciclo vital en ellas, o son puntos de descanso en sus desplazamientos.

Para permitir que cumplan estas funciones, la naturalización de las charcas es un aspecto clave. Para ello se reutilizarán materiales del entorno que aporten un banco de semillas e invertebrados adaptados al entorno.

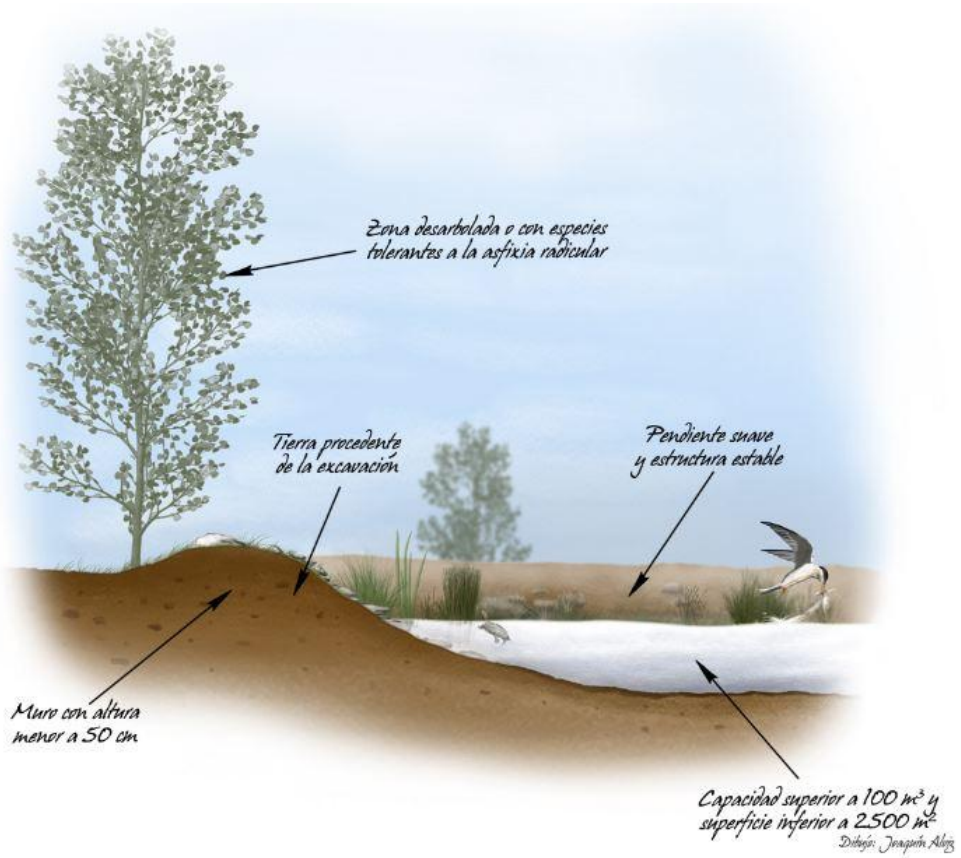


Ilustración 2. Estructura de la charca

6.3 PLAN DE REFORESTACIÓN

De acuerdo con los informes de la conferencia de las partes celebrada en Marrakech del 29 de octubre al 10 de noviembre de 2001, a efectos de las actividades de uso de la tierra, cambio de uso de la tierra y silvicultura, como "Forestación" debe entenderse la: "conversión, por actividad humana directa, de tierras que carecieron de bosque durante un período mínimo de 50 años en tierras forestales mediante plantación, siembra o fomento antropógeno de semilleros naturales"; por el contrario, la "Reforestación" es la: "conversión por actividad humana directa de tierras no boscosas en tierras forestales mediante plantación, siembra o fomento antropógeno de semilleros naturales en terrenos donde antiguamente hubo bosques, pero que están actualmente

deforestados. En el primer período de compromiso, las actividades de reforestación se limitarán a la reforestación de terrenos carentes de bosques al 31 de diciembre de 1989".

En síntesis, los objetivos básicos de esta reforestación serán los siguientes:

- Compensar el impacto debido a la implantación del proyecto con su entorno más próximo distorsión y, al mismo tiempo, disminuir los riesgos de erosión, corrigiendo riesgos de inestabilidad.
- Reducir, en gran medida, la posibilidad de deslumbramientos en las zonas de la planta próximas al paso de vehículos.
- Preservar los valores naturales de la zona y del entorno más próximo.

El tratamiento de los ejemplares afectados por la ejecución del proyecto se acordará con la Dirección General del Medio Ambiente y se propondrá una reforestación coherente utilizando en todo momento especies autóctonas.

Como propuesta inicial, el plan de reforestación consistirá, básicamente, en la plantación de especies de porte arbustivo y leñoso. En este caso, las especies propuestas serán *Retama sphaerocarpa* y *Quercus coccifera*.

En compensación por la afección de la planta se reforestarán con encinas en una proporción de 1 a 10 en el mismo entorno, y de 1 a 20 con ejemplares de retama.

Para maximizar la naturalidad de las acciones de reforestación, no se empleará marco de plantación alguno.

Las actividades de mantenimiento de las plantaciones se realizarán al inicio del funcionamiento de la planta hasta que se haya asegurado el éxito de las plantaciones. Para ello se realizarán gradeos, podas, actuaciones de mejora de fertilidad, riegos y minimización de los riesgos de plagas y enfermedades.

6.3.1 Tratamiento de la tierra vegetal

Durante el desarrollo de aquellas actividades que supongan la remoción de la cubierta superior del terreno, se recuperará la tierra vegetal, es decir, la capa superior de suelo vegetal disponible que vaya a ser alterada por cualquier elemento de la obra, para su posterior utilización en los procesos de restauración del suelo y de la vegetación. En este sentido, la tierra vegetal deberá extraerse sólo a partir de la capa más superficial del terreno (sólo los primeros 5 centímetros), debiendo mantenerse en condiciones de aireación y humectación adecuadas, tan similares a las de la zona originaria como sea posible. Para facilitar los procesos de colonización

vegetal, estas labores se simultanearán con el desbroce – siempre que esto sea posible – de manera que la tierra vegetal incorpore los restos de la vegetación existente (mejor picada) en el momento de su separación.

Los suelos así obtenidos se acopiarán en las áreas previstas para ello, depositándose en zonas llanas, en capas de una altura máxima de 2 metros y una pendiente inferior a 20º, para evitar la compactación y la consiguiente pérdida de oxígeno que afecte a los microorganismos del suelo e impida la implantación de una cobertura vegetal. Se deberá aplicar un tratamiento adecuado al suelo así acopiado para evitar la erosión hídrica o eólica y mantener su estructura y funcionalidad edáfica. Siempre que sea posible, se realizará un acopio selectivo en función de la calidad y características de los diferentes tipos de materiales que sean susceptibles de aprovechamiento.

En caso de que el acopio de tierra vegetal permanezca más de 12 meses antes de proceder a su uso, deberá realizarse una siembra con gramíneas y leguminosas autóctonas. Igualmente, se evitará el paso de maquinaria y vehículos por encima de esta tierra vegetal.

Antes de proceder al proceso de reforestación, y como paso previo a las operaciones de extendido de la tierra vegetal, se procederá a un despedregado del terreno así como a un escarificado a profundidad mayor de 40 cm, para facilitar el drenaje y la penetración de las raíces.

En cuanto a las operaciones de extendido, éstas deberán programarse en la medida de lo posible, de manera que se minimicen los tiempos de permanencia de superficies desnudas y el del almacenamiento de los materiales. Igualmente, este proceso incluirá los mecanismos necesarios para proteger la tierra vegetal una vez ésta haya sido extendida. De la misma manera, deberá cuidarse el espesor de tierra vegetal a extender. Diversos estudios demuestran que espesores excesivos (muchos pliegos y proyectos cifran en 30-35 cm este espesor), pueden incluso perjudicar el desarrollo de la cubierta vegetal debido a que las raíces no llegan a penetrar en ella. La práctica demuestra que espesores de 10-15 cm son suficientes para aportar nutrientes a las plántulas y permitir una estabilización más rápida de la cubierta vegetal, reduciendo el riesgo de erosión tras episodios lluviosos.

El extendido de la tierra vegetal deberá realizarse utilizando una maquinaria que ocasione una mínima compactación. Como ya hemos comentado anteriormente, para proporcionar un buen contacto entre las sucesivas capas de material superficial, se aconseja escarificar la superficie antes de cubrirla. Si el material sobre el que se va a extender la tierra estuviera compactado, habría que realizar un escarificado más profundo (40 a 50 cm), para prevenir la laminación en capas, mejorar la infiltración y el movimiento del agua, evitar el deslizamiento de la tierra extendida y facilitar la penetración de las raíces.

La tierra vegetal se extenderá normalmente mediante bulldozer o motoniveladora, teniendo en cuenta que, si se utiliza máquina pesada, el extendido se realizará de manera que se evite que

los vehículos la compacten. Una vez se haya procedido al extendido de la capa de tierra vegetal se efectuará un ligero laboreo para igualarla y esponjarla. Posteriormente se procederá a su siembra, siguiendo para ello los mecanismos descritos en el apartado siguiente.

6.4 PLAN DE RESTAURACIÓN

En el supuesto de que la obra se cierre y la planta solar deje de explotarse, todos los paneles fotovoltaicos deberán desmantelarse y retirarse de la zona de actuación, procediéndose a su reciclado. A efectos formales, se considerará la planta como abandonada cuando así lo exprese el Titular o la Autoridad Legal Competente.

Asimismo, se eliminarán todas las infraestructuras asociadas a la planta solar (torretas del tendido eléctrico, edificios de transformación, etc.). Posteriormente, el suelo se recubrirá con tierra vegetal enriquecida con semillas de especies vegetales anuales similares a las observadas en la zona.

En este apartado se presenta el Plan de Restauración, en base al artículo 27 de contenido y procedimiento de otorgamiento de la calificación urbanística para actos promovidos por particulares, concretamente el apartado 1.3º de la Ley 15/2001, de 14 de diciembre, del Suelo y Ordenación Territorial de Extremadura, que recoge lo siguiente:

"Establecer el plan de restauración o de obras y trabajos para la corrección de los efectos derivados de las actividades o usos desarrollados y la reposición de los terrenos a determinado estado, que deberá ser ejecutado al término de dichas actividades o usos y, en todo caso, una vez caducada la licencia municipal y la calificación que le sirva de soporte. Este contenido sólo procederá en los casos de instalaciones y actividades extractivas y mineras; depósito de materiales, almacenamiento de maquinaria y estacionamiento de vehículos; y equipamientos colectivos e instalaciones o establecimientos industriales y terciarios".

Por dicho motivo, en el supuesto de que la obra se cierre y la planta deje de explotarse, todas las instalaciones deberán de desmantelarse y de retirarse de la zona de actuación en un periodo de quince meses desde la finalización de la actividad, excepción hecha de aquellas estructuras que queden por debajo de la superficie del terreno a más de un metro de profundidad. Así, finalizada la actividad se procederá al desmantelamiento total de todos los elementos instalados y a la reposición de los terrenos a su estado inicial. A efectos formales, se considerará la planta como abandonada cuando durante un año no se genere energía útil en las instalaciones o cuando así lo expresen el Titular o el Órgano competente de la Junta de Extremadura.

Procesos

El objeto de este apartado es el de definir las operaciones y procedimientos a seguir para la recuperación de la zona tras la clausura de la planta.

En este aspecto, para clausurar definitivamente la planta de producción eléctrica, ésta deberá llevarse a una situación de seguridad en la que los circuitos eléctricos se encuentren desactivados y en condiciones que aseguren que ningún operario pueda sufrir algún accidente por su causa.

Desmontaje eléctrico

Como medida general, se cortarán todas las alimentaciones eléctricas, se comprobará la ausencia de tensión y serán puestas a tierra durante el desmontaje. Posteriormente, serán etiquetados todos los interruptores, prohibiendo su accionamiento.

Comprobada la ausencia de tensión, los cables serán desconectados y retirados de las bandejas y conducciones para ser finalmente enrollados en bobinas. Cuando un tramo sea difícil de retirar se troceará, amontonándose los trozos de cables en función del material de que están compuestos: cobre o aluminio. Para su tratamiento final, los cables serán enviados a gestores autorizados.

Se desmontarán los cuadros de los centros de control y los cuadros generales de alimentación eléctrica, remitiendo estos cuadros para su tratamiento por gestores autorizados.

Por lo que respecta a los transformadores, éstos se ofertarán para su venta. En caso de que no se encuentre ningún comprador, se enviarán a un gestor autorizado.

Desmontaje mecánico

Los equipos mecánicos de la planta (Paneles solares y seguidores) se desmontarán manualmente y las hincas serán retiradas con apoyo de maquinaria.

Se pondrá especial atención en aquellos elementos que contengan material peligroso. En estos casos, su desmantelamiento y descontaminación será realizada por personal autorizado, procediendo a la gestión de estos elementos como si de residuos peligrosos se tratara.

La restauración ambiental, una vez cese la actividad y se desee la vuelta a las condiciones originales del área intervenida, supondrá la realización de las siguientes actuaciones:

- La restauración de los terrenos afectados por las obras o estructuras de la planta abordará labores de restauración vegetal y paisajística (movimiento de tierras, plantaciones, retirada de restos vegetales).
- Se procederá a la eliminación de toda la superficie pavimentada, que se recubrirá con tierra vegetal enriquecida con semillas de especies similares a las observadas en la zona, cubriendo la superficie con la capa superficial de tierra que en el momento de la excavación se habrá separado para este fin.
- Se tratarán de minimizar las zonas de acopio de materiales de montaje de infraestructura o procedentes de la excavación de los hincamientos; se procederá a la retirada y conservación en buenas condiciones de la capa de suelo fértil para utilizar posteriormente en las labores de restauración.
- En este sentido, la tierra vegetal deberá extraerse sólo a partir de la capa más superficial del terreno a desbrozar (sólo los primeros 5 centímetros en la mayor parte de los suelos estudiados, en lugar de los 20-25 que recomiendan los proyectos) y debería mantenerse en condiciones de aireación y humectación adecuadas, tan similares a las de la zona originaria como sea posible. Para facilitar los procesos de colonización vegetal, estas labores se simultanearán con el desbroce – siempre que esto sea posible – de manera que la tierra vegetal incorpore los restos de la vegetación existente (mejor picada) en el terreno en el momento de su separación.
- Los suelos más o menos fértiles así obtenidos se acopiarán en las áreas previstas para ello, realizándose en zonas llanas, en capas de una altura máxima de 1,2 metros y una pendiente inferior a 20º, para evitar la compactación y la consiguiente pérdida de oxígeno que afecte a los microorganismos del suelo e impida la implantación de una cobertura vegetal. Se deberá aplicar un tratamiento adecuado al suelo así acopiado para evitar la erosión hídrica o eólica y mantener su estructura y funcionalidad edáfica. Siempre que sea posible, se realizará un acopio selectivo en función de la calidad y características de los diferentes tipos de materiales que sean susceptibles de aprovechamiento.
- En cuanto a las operaciones de extendido, éstas deberán programarse en la medida de lo posible, de manera que se minimicen los tiempos de permanencia de superficies desnudas y el del almacenamiento de los materiales. Igualmente, deberá cuidarse el espesor de tierra vegetal a extender. La práctica demuestra que espesores de 10-15 cm son suficientes para aportar nutrientes a las plántulas y permitir una estabilización más rápida de la cubierta vegetal, reduciendo el riesgo de erosión tras episodios lluviosos.

- El extendido de la tierra vegetal deberá realizarse sobre el terreno ya remodelado, utilizando para ello una maquinaria que ocasione una mínima compactación. Para proporcionar un buen contacto entre las sucesivas capas de material superficial, se aconseja escarificar la superficie antes de cubrirla. Si el material sobre el que se va a extender estuviera compactado, habría que realizar un escarificado más profundo (40 a 50 cm), para prevenir la laminación en capas, mejorar la infiltración y el movimiento del agua, evitar el deslizamiento de la tierra extendida y facilitar la penetración de las raíces.
- La tierra vegetal se extenderá normalmente mediante bulldozer o motoniveladora, teniendo en cuenta que, si se utiliza maquina pesada, el extendido se realizará de manera que se evite que los vehículos la compacten. Una vez se haya procedido al extendido de la capa de tierra vegetal, se efectuará un ligero laboreo para igualarla y esponjarla y proceder a su siembra.
- En la reforestación de esta fase se emplearan especies autóctonas de las incluidas en la serie de vegetación potencial, utilizando especies arbóreas, arbustivas y herbáceas En las acciones de reforestación de esta planta hay que tener en cuenta los hábitats naturales cercanos a las instalaciones, empleando las especies propias de la serie de vegetación.

En el momento en que se proceda al cierre de la planta el presente documento será revisado, incorporando las especificaciones oportunas con respecto al desmantelamiento, restauración y reforestación, así como las tecnologías y medios que a lo largo del tiempo puedan mejorar la superficie intervenida, siguiendo las directrices que incorpore la administración ambiental competente.

Programa de Vigilancia y Seguimiento Ambiental

7 PROGRAMA DE VIGILANCIA Y SEGUIMIENTO AMBIENTAL

El objeto de este programa es describir las medidas a adoptar para el control de los aspectos ambientales y consumos identificados en las actividades o procesos relacionados con las obras de esta Central solar fotovoltaica en el término municipal de Talarrubias (Badajoz), promovida por MULSOLAR 24 S.L

El alcance y la duración del Programa de Vigilancia Ambiental (PVA) afecta a la fase de ejecución, explotación y cierre de las obras; es decir desde la fecha de la firma del acta de replanteo hasta la de finalización y desmantelamiento de la planta. Se establecerá un sistema que garantice el cumplimiento de las indicaciones y medidas protectoras y correctoras contenidas en el Estudio de Impacto Ambiental. Los objetivos del Programa de Vigilancia Ambiental son los siguientes:

- Velar para que, en relación con el medioambiente, la actividad se realice según el proyecto y según las condiciones en que se hubiere autorizado.
- Determinar la eficacia de las medidas de protección ambiental que se propongan.

La responsabilidad de que este Programa de Vigilancia Ambiental (PVA) se lleve a cabo es del Promotor de la Obra. El Programa de Vigilancia Ambiental, en adelante PVA, tiene como objetivo principal asegurar que la realización del proyecto se ejecute de una forma ambientalmente adecuada; para ello, además de controlar el cumplimiento de las medidas preventivas y correctoras propuestas en la Declaración de Impacto Ambiental y las referidas en el Estudio Medioambiental del Proyecto, se tendrá en cuenta, a nivel de planificación, establecer el sistema de "Seguimiento del Programa de Vigilancia" para la Central solar fotovoltaica. El PVA, con esta doble futura línea de actuación, deberá:

• Controlar el progreso de las medidas adoptadas y, si éstas no son satisfactorias, aplicar medidas correctivas para subsanarlas, incluida la posibilidad de suprimir, modificar o introducir nuevas medidas.

• Establecer el tipo y la frecuencia de los controles.

• Localizar durante el desarrollo, explotación y desmantelamiento de las obras, afecciones no previstas en la Declaración de Impacto Ambiental o en el Estudio Medioambiental del Proyecto, y aplicar las medidas adecuadas para evitarlas o minimizarlas.

• Hacer un seguimiento del propio Programa de Vigilancia a fin de contemplar posibles efectos de "feed-back" que nos permitan adecuar el Programa, solventando los errores encontrados.

Por tales motivos, se desarrolla el presente Programa de Vigilancia Ambiental, a fin de considerar las afecciones más importantes que pueden ser controladas, así como la eficacia de las medidas correctoras aplicadas, estableciendo paralelamente el sistema de seguimiento del Programa de Vigilancia.

Este Programa de Vigilancia Ambiental contempla aspectos tales como:

Control ambiental durante el desarrollo de las obras

A desarrollar por un técnico, que comprobará las determinaciones del proyecto y el cumplimiento de las medidas correctoras propuestas en el apartado. Tendrá, asimismo, la función de colaborar con la Dirección en las labores de replanteo y evaluar la incidencia ambiental de las posibles modificaciones introducidas en el proyecto. Igualmente, se encargará de definir el plan de recuperación ambiental.

El programa de vigilancia y seguimiento ambiental durante la fase de obras tiene los siguientes objetivos:

- Detectar y corregir desviaciones, con relevancia ambiental, respecto a lo proyectado en el proyecto de construcción
- Supervisar la correcta ejecución de las medidas ambientales
- Determinar la necesidad de suprimir, modificar o introducir nuevas medidas
- Seguimiento de la evolución de los elementos ambientales relevantes
- Alimentar futuros estudios de impacto ambiental.

Durante esta fase de construcción de la planta fotovoltaica, el Programa de Vigilancia Ambiental estará basado, sobre todo, en los siguientes "Indicadores de impactos ambientales", que serán revisados con periodicidad mensual.

- **Control del uso de recursos:**

Durante toda la fase de construcción, se evitará el consumo innecesario de electricidad, combustibles fósiles y agua.

- **Control de la contaminación:**

Se comprobará que se utilizan equipos debidamente mantenidos para que su nivel de ruido y emisiones contaminantes sea el menor posible. La verificación se llevará a cabo mediante la revisión de los certificados de inspección técnica a todos los vehículos y maquinaria utilizados en la obra.

- **Control de las emisiones de polvo:**

Para el control de las emisiones de polvo (generada en su mayor parte por la maquinaria que trabaja en las obras de la planta), se realizarán visitas periódicas a todas las zonas donde se localicen las fuentes emisoras. En esas visitas se observará si se cumplen las medidas propuestas, como son:

- Riego de las superficies donde potencialmente puede haber una cantidad superior de polvo.
- Velocidad reducida de los camiones por las pistas.
- Vigilancia de las operaciones de carga, descarga y transporte del material.

La toma de datos se realizará mediante inspecciones visuales periódicas en las que se estimará el nivel de polvo existente en la atmósfera y la dirección predominante del viento, estableciendo cuáles son los lugares afectados.

Las inspecciones se realizarán diariamente, en las horas del día donde las emisiones de polvo se consideren altas. Como norma general, la primera inspección se realizará antes del comienzo de las actividades, para tener un conocimiento de la situación previa y poder obtener comparaciones posteriores.

- **Control de las afecciones sobre los suelos:**

Las tareas que pueden afectar los suelos son, sobre todo, la apertura de viales y el despeje y desbroce de todas las superficies necesarias para la ejecución de las obras.

Se realizarán visitas periódicas para poder observar directamente el cumplimiento de las medidas establecidas en la memoria sobre la minimización del impacto, evitando que las operaciones se realicen fuera de las zonas señaladas para ello. Durante las visitas se observará:

- La vigilancia en el desbroce inicial, desmontes y cualquier otro movimiento de tierra, a fin de minimizar el fenómeno de erosión y evitar la posible inestabilidad de los terrenos.
- Retirada de los escombros procedentes de la construcción.
- Acopio de la tierra vegetal, de forma que posteriormente se pueda utilizar para en la regeneración de viales o cualquier superficie que sea necesario acondicionar. Los acopios se deberán realizar en los lugares indicados, que corresponden con las zonas menos sensibles del territorio. Los montículos de tierra no superarán en ningún caso el metro y medio de altura, para evitar la pérdida de las características de la tierra.

- Se realizarán observaciones en las zonas limítrofes de la planta solar con el fin de detectar cambios o alteraciones no tenidas en cuenta en el presente estudio. Estos cambios se registrarán y analizarán para adoptar en cada caso las medidas correctoras necesarias. Se realizará un estudio detallado de la/s zona/s afectadas, adoptando nuevos diseños, los cuales se deberán ejecutar con la mayor brevedad posible.

• Control de las afecciones a la flora y la fauna:

Se seguirá el control de las medidas elegidas para la minimización de los impactos a la flora y fauna del lugar afectado por las obras del proyecto. Si se detectara alguna afección no recogida en el estudio, se procederá al análisis de la misma y a la adopción de nuevas medidas correctoras para intentar paliar los problemas encontrados.

Se estudiará durante el primer año de operación el uso del espacio y los posibles cambios de comportamiento y evolución de la población local de aves provocados por la presencia de las placas solares y/o los tendidos eléctricos.

En el caso de que se encontrasen aves accidentadas se anotarán los siguientes datos:

- Especie

- Lugar exacto de la localización del cuerpo

- Posible causa de la muerte

- Fecha y momento del día

- Condiciones meteorológicas existentes en los días previos.

En todo caso, en caso de detectarse la presencia de rodales de flora protegida, zonas encharcadizas tipo turbera o arroyos temporales, se respetarán estas áreas sin placas fotovoltaicas dentro de la instalación

Si se encontrase algún ave siniestrada con vida, será trasladada urgentemente a un centro especial para su recuperación. Se deberá incluir el seguimiento ambiental de las comunidades vegetales.

• **Control de afecciones a posibles restos del patrimonio histórico-artístico:**

Durante las obras de construcción de la planta y, de forma especial durante las excavaciones y movimientos de tierras, se procederá a realizar un seguimiento de acuerdo con la normativa vigente en materia de patrimonio histórico y artístico.

• **Calidad de las aguas:**

Con el ánimo de aplicar el principio de prevención sobre la contaminación del dominio público, se propone analizar la calidad de las aguas del río Cubilar en un punto de monitoreo, el cual estará localizado en el punto más próximo del perímetro del proyecto a dicho Río.

Se realizará un monitoreo con un mes de anticipación al inicio de las actividades de construcción. Luego se realizarán de manera trimestral hasta el término de la fase de construcción.

Se estima que para la fase de operación de la planta no se afectará la calidad de las aguas por lo que se realizará un monitoreo semestral durante los dos primeros años que demuestre que la operación del proyecto no altera los resultados obtenidos con anterioridad.

Adicionalmente, tanto en construcción como operación, estarán prohibidos los vertimientos de cualquier tipo de sustancias a los cuerpos de agua por personal o contratistas del proyecto. Del mismo modo se les prohibirá el lavado de vehículos o maquinarias en los cauces naturales.

Se deberá observar una especial atención en las operaciones de trasvase de productos cuidando no realizarlas en las proximidades de desagües de aguas pluviales ni en zonas no pavimentadas y sin contención secundaria frente a derrames. En caso de producirse un vertido accidental, se debe comunicar inmediatamente al jefe de obra o al responsable medioambiental. No se deben tomar iniciativas que pudieran agravarlo u ocultarlo. Si se observa cualquier otro incidente (roturas o fugas de tuberías, pérdidas de agua, etc.), se debe comunicar inmediatamente.

Igualmente, se procederá a la retirada de aceites usados de acuerdo a la legislación vigente. Éstos se entregarán a un gestor autorizado; poniendo un especial cuidado en el manejo de este tipo de productos; así como de cualquier otro residuo peligroso que se genere en el ejercicio de la actividad.

- **Control de la producción y gestión de los residuos inertes:**

El sistema de gestión ambiental del promotor considera los registros necesarios para asegurar la trazabilidad de la gestión de los residuos industriales, estos estarán disponibles en la obra a solicitud de quien resulte interesado.

Todos los residuos generados durante la obra se segregarán adecuadamente y se depositarán en las zonas y contenedores habilitados a tal efecto, manteniendo la zona de trabajo limpia y ordenada.

En todo caso se comprobará el adecuado cumplimiento de lo dispuesto en el Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, de residuos de la construcción y demolición.

- **Control de la producción, y gestión de los residuos peligrosos:**

El sistema de gestión ambiental del promotor considera los registros necesarios para asegurar la trazabilidad de la gestión de los residuos Peligrosos, estos estarán disponibles en la obra a solicitud de quien resulte interesado. En estos registros se deberá indicar el tipo de residuo peligroso generado (incluidos los envases de los mismos) según la clasificación de la Orden MAM/304/2002, de 8 de febrero, por la que se publican las operaciones de valorización y eliminación de residuos y la lista europea de residuos, volúmenes generados, tiempo y modo de almacenamiento y fotocopia del documento de control y seguimiento de cada tipo de residuo por su gestor autorizado.

- **Control de productos peligrosos:**

En el sistema de gestión ambiental del promotor Se deberán detallar las cantidades de cada tipo de producto peligroso que se emplee y especificar, en todos los casos, el ámbito de aplicación.

Los productos almacenados durante la obra estarán identificados claramente mediante un correcto etiquetado y se almacenarán por separado los productos incompatibles. Se debe reducir al máximo las cantidades almacenadas, especialmente las de sustancias peligrosas. Estas últimas deberán tener contención secundaria superior a la cantidad almacenada (110%) y estar en zona cubierta.

Control ambiental durante la fase de funcionamiento

A desarrollar por un técnico profesional especialista, que comprobará que la explotación se ajusta en todo momento a la norma legal vigente en materia ambiental y que se introducen las mejoras necesarias en la misma para adecuar su modo de actuación a cualquier modificación que pudiera tener lugar en la legislación.

Los aspectos que habrán de tenerse en cuenta en el Programa de Vigilancia Ambiental durante este periodo serán los siguientes:

- La recogida selectiva de los residuos industriales no peligrosos, para lo que se deberá disponer de los correspondientes contenedores de almacenamiento separado de cada tipo de residuo. Se verificará la ausencia de residuos y vertidos imputables al mantenimiento de la instalación.
- Correcta gestión de los residuos peligrosos generados durante el proyecto.
- Seguimiento del impacto sobre la fauna, sobre todo en lo referente a colisión y electrocución en tramo aéreo de línea eléctrica y colisión en el vallado perimetral. Se llevará a cabo una búsqueda intensiva de cadáveres o cualquier resto de aves que se encuentren y cuya presencia se asocie a una colisión o electrocución
- Seguimiento de la efectividad de las medidas de restauración aplicadas. Se evaluará la adecuada implantación de la vegetación en las superficies donde los usos del suelo permitan la regeneración de la misma, tanto de forma natural como mediante siembras y plantaciones.
- Efectividad de las medidas propuestas en el presente Estudio de Impacto Ambiental y en la Declaración de Impacto Ambiental.

Presentación de Informes sobre el desarrollo del Programa de Vigilancia Ambiental

Cada 3 meses, el técnico encargado del seguimiento presentará al promotor un informe sobre el desarrollo del Programa de Vigilancia Ambiental y sobre el grado de eficacia y cumplimiento de las medidas correctoras y protectoras adoptadas en este estudio. Estos informes incluirán las incidencias de ejecución que hayan podido agravar el impacto de proyecto, así como las medidas correctoras implantadas y una valoración de su eficacia. En estos informes se concretarán los siguientes puntos:

- Seguimiento de las medidas para la protección de la atmósfera (polvo generado durante la construcción, ruido, emisión de gases contaminantes,...).
- Seguimiento de las medidas para la protección del suelo.
- Seguimiento de las medidas para la protección de la vegetación.
- Seguimiento de las afecciones a la fauna.
- Seguimiento de la calidad de las aguas del río Cubilar.
- Correcta gestión de los residuos generados.
- Seguimiento de las medidas para la protección del paisaje.
- Eficacia real observada de las medidas correctoras y complementarias adoptadas en el Proyecto.

Como resultado de las visitas mensuales se procederá al levantamiento de actas de inspección en los que se recogerán todos los elementos ambientales a vigilar, así como las medidas propuestas para su corrección o mejora que se concretan en el informe mensual. Este informe incluye:

- Desarrollo de las medidas protectoras y correctoras y su resultado.
- Adecuación de los trabajos al condicionado ambiental.
- Conclusiones: incluyendo los hechos más destacados relativos a los aspectos ambientales y desarrollo de los trabajos de restauración efectuados.

De forma anual de presentará un informe sobre el desarrollo del Programa de Vigilancia Ambiental desde la puesta en funcionamiento.

Por último, se redactarán informes especiales ante circunstancias excepcionales que puedan causar un perjuicio al medio por el desarrollo del proyecto.

De los resultados de la información que se remita al promotor, así como de los resultados que se obtengan durante las fases de ejecución, funcionamiento y desmantelamiento, el órgano ambiental actuante podrá establecer nuevos condicionantes y/o modificaciones de los previstos, en función de la consecución de los objetivos ambientales que persigue este Estudio.

Será responsabilidad del promotor la solución de cualquier problema o alteración del medio causada por la actividad que pretende desarrollar, tanto en la zona de actuación como en las colindantes, debiendo poner, de forma inmediata, todos los medios para corregir la afección detallada, así como suministrar a la Dirección General de Medioambiente de la Junta de Extremadura toda la información que dispone a fin de que ésta pueda obrar en propiedad.

Todas las empresas subcontratistas estarán sometidas a inspección y evaluación de su comportamiento (desde el punto de vista medioambiental) por parte del responsable del jefe de obra o responsable medioambiental, quien deberá verificar que las actividades desempeñadas por éstos se realizan conforme a la legislación medioambiental vigente.

Documento de Síntesis

8 DOCUMENTO DE SÍNTESIS

De acuerdo con la normativa de Evaluación de Impacto Ambiental, se presenta en este apartado un resumen del estudio y conclusiones en términos fácilmente comprensibles que llamaremos documento de síntesis. Este documento se estructura en:

a) La descripción y localización del proyecto.

b) Alternativas presentadas.

c) Inventario ambiental de la zona afectada por el proyecto.

d) Valoración de impactos ambientales, mediante la cualificación de los mismos. Para su realización se ha contado con la participación de un equipo multidisciplinar formado por expertos en el ámbito ambiental, social y económico.

e) Propuesta de medidas preventivas, correctoras y compensatorias, a fin de evitar y/o minimizar el impacto ambiental.

f) Programa de Vigilancia.

g) Planes de Reforestación y Restauración.

8.1 DESCRIPCIÓN Y UBICACIÓN DEL PROYECTO

El objeto de este documento es presentar de manera básica las instalaciones que forman parte de la central solar fotovoltaica "Talarrubias II" de 42,945 MW de potencia instalada, situada en el término municipal de Talarrubias (Badajoz), dejando constancia de la viabilidad de las actuaciones propuestas ante los datos técnicos, económicos y ambientales que han sido detalladamente evaluados.

El promotor del presente proyecto es la empresa MURSOLAR 24 S.L., con domicilio social en Madrid, C/ Ombú, 3 2ª Planta y con C.I.F. número B85841898.

Como personas de contacto por parte de la empresa actúa en su representación D. José Enrique Pardo Ayuso, mayor de edad, con D.N.I. 48483440-S.

El interlocutor o persona de contacto con la empresa para cuestiones referidas a este documento es Dña. Lorena Rodríguez Lara, teléfono 657 289 645 y dirección de email lorenarodriguez@gestionaglobal.es

La energía se generará en los paneles fotovoltaicos en forma de corriente continua, esta será transformada en corriente alterna en los centros de transformación y mediante una línea de transporte es entregada a la red de transporte de REE.

La planta se localizará en el término municipal de Talarrubias (Badajoz), en las siguientes parcelas: Polígono 1, parcelas 15, 6, 7, 8, 9; Polígono 5, parcelas 9, 10, 11 y 12.

La Central Solar Fotovoltaica cuenta con una potencia instalada de 42.945.000 Vatios pico. Se divide en doce (12) campos solares. Cada campo solar tiene distribuida una estructura soporte de seguidor a un eje para los paneles fotovoltaicos. Estos paneles se conectan con una caja suma que agrupan la energía eléctrica generada. A su vez las cajas suma se conectan con la parte de continua de los inversores.

Cada campo solar tiene un centro de inversión-transformación que contiene un (1) inversor fotovoltaico, un transformador para elevar la tensión, celdas de Alta Tensión para conectan con la Subestación de Evacuación y servicios auxiliares del campo solar.

Los Centros de Inversión se interconectan entre sí en su lado de Alta Tensión formando tres (3) líneas que confluyen en la Subestación de Evacuación que centra toda la energía generada para evacuarla hacia otra subestación que enlaza con la Subestación "Mesa de la Copa".

Características generales del proyecto del presente documento:

	CSF Talarrubias II
Potencia nominal de salida de los inversores	34320 kW
Potencia instalada	42945 kWp
Número total de módulos	122700
Nº de strings	4090
Nº de módulos por serie	30
Número total de inversores	12
Potencia instalada de módulos por inversor	3570.0 kWp (11 campos) 3675.0 kWp (1 campo)
Número de módulos por inversor	10200 (11 campos) 10500 (1 campo)

Tabla 72. Datos generales de la planta. Fuente: ARRAM

CENTRAL SOLAR FV TALARRUBIAS II	
MÓDULO: TRINA SOLAR TSM-PE14A	
Tipo de módulos	Silicio policristalino
Potencia unitaria de módulos	350 W
Tolerancia	0/ +5%
Tensión máxima	1500 V

CENTRAL SOLAR FV TALARRUBIAS II	
MÓDULO: TRINA SOLAR TSM-PE14A	
Tipo de módulos	Silicio policristalino
Potencia unitaria de módulos	350 W
Tolerancia	0/ +5%
Tensión máxima	1500 V
INVERSOR: HMEK FS3000K	
Tipo de inversores	Outdoor
Potencia nominal unitaria de cada inversor	2800 – 3300 kVA
Potencia inversor (cos phi=1)	3150 kVA
Tensión máxima	1500 V
Rango de tensión en MPP (DC)	849 a 1310 V
Rendimiento máximo (europeo)	98.9% (98.5%)
POWER STATION: HMEV	
Sistema refrigeración	Aire natural / Extractor
Potencia máxima inversores 1500V	3465 kVA
Dimensiones	12.2 x 2.4 x 2.9 m
ESTRUCTURA	
Tipo de seguidor	A un eje
Angulo de inclinación	0º
Azimut (referencia: 0º = Norte)	0º
Distancia entre ejes	10.50 m

Tabla 73. Configuración de equipos.

8.2 EXAMEN DE ALTERNATIVAS

En la toma de decisiones sobre proyectos con algún tipo de incidencia en el medio ambiente, la Evaluación de Impacto Ambiental permite introducir como parámetro a tener en cuenta la variable ambiental, proporcionando una mayor fiabilidad y confianza a las decisiones que deban adoptarse, al poder elegir, entre las diferentes alternativas posibles, aquella que mejor salvaguarde los intereses generales desde una perspectiva global e integrada y teniendo en cuenta todos los efectos derivados de la actividad proyectada.

8.2.1 Justificación de la solución adoptada

Se considera que la alternativa 1 es la más idónea, ya que en base a los criterios técnicos y medioambientales es la que cumple con las condiciones necesarias para poder llevarse a cabo el proyecto, generando menos impactos ambientales, siempre contando con las adecuadas medidas correctoras.

Para el trazado de la línea de evacuación, la alternativa propuesta es la opción 1, al ser el trazado que menos impacta al medio.

8.3 RECURSOS Y RESIDUOS

Los residuos que se pueden generar como resultado del funcionamiento de la planta fotovoltaica son:

- Residuos asimilables a urbanos.
- Placas fotovoltaicas no conformes.
- Tubos fluorescentes.
- Residuos de equipos eléctricos y electrónicos.

8.4 CARACTERÍSTICAS AMBIENTALES DE LA ZONA AFECTADA POR EL PROYECTO

PARÁMETROS AMBIENTALES	DESCRIPCIÓN
Climatología	El clima es marcadamente estacional de tipo mediterráneo La temperatura media anual en la zona estudiada es de 16,4 ºC y la precipitación anual igual a 722,7 mm.
Calidad del aire	De acuerdo a los datos de la Red REPICA, la zona indica una calidad óptima o admisible del aire de la zona.
Vegetación	Los terrenos afectados directamente por el proyecto, debido a la acción humana mediante aprovechamientos agrícolas y ganaderos extensivos, han perdido la vegetación natural, que ha quedado transformada pastizales y tierras arables, donde predominan gramíneas y especies típicas de pastizales.
Fauna	Se han inventariado las especies protegidas que pudieran utilizar la zona como hábitat potencial, considerando especialmente el Plan de Conservación del Hábitat del Águila perdicera dado que el Proyecto se ubicará dentro del área de distribución actual y potencial de la especie en Extremadura.
Hidrología	La red de drenaje de la zona pertenece en su totalidad a la cuenca del Guadiana. En las proximidades se encuentran valle del Arroyo de las Quebradas y el Embalse de Casas de Hito, además de varios arroyos temporales tributarios.
Hidrogeología	La zona donde se instalará la planta se encuentra próxima a la Unidad Hidrogeológica Vegas Altas.
Geomorfología y Geología	La planta se localiza sobre areniscas y conglomerados de la era terciaria-cuaternaria; sobre aluviales y coluviales de la era cuaternaria que se formaron por la presencia del río Gargáligas y sobre pizarras y grauwacas
Suelos y Usos del suelo	En general, en las zonas ocupadas por la planta y la línea de evacuación predominan los pastizales naturales con cierta cobertura arbórea representada por encinas y alcornoques, existiendo también un olivar. Los suelos presentes en el terreno son alfisol, entisol, inceptisol.
Paisaje	La planta fotovoltaica y su infraestructura de evacuación asociada se encuentra inmersas en un entorno en el que se identifican cuatro unidades paisajísticas: pastizales naturales, tierras de labor de secano, sistemas de agroforestales y área industrial.

PARÁMETROS AMBIENTALES	DESCRIPCIÓN
Espacios Naturales Protegidos	Respecto a los espacios naturales protegidos y hábitat de interés comunitario, la parcela no incluye ninguno de ellos, aunque está próximo a la ZEPA "Vegas del Ruecas, Cubilar y Moheda Alta", a la ZEPA/ZEC "Puerto Peña-Los Golondrinos", a la ZEPA/ZEC "Sierra de las Villuercas y Valle del Guadarranque" y la ZEC "Río Ruecas Alto". La zona cuenta con hábitats cercanos, como son: "Brezales secos europeos", 6310 "Dehesas de Quercus suber y/o Quercus ilex" y 9330 "Alcornocales de Quercus suber".
Patrimonio	No se ha detectado la presencia de restos arqueológicos de interés en la zona donde se asentará el proyecto.
Infraestructuras	El proyecto no afectará directamente a ninguna infraestructura de la zona, siempre que sea posible se seguirán los corredores de infraestructuras ya existentes.
Vías Pecuarias	Las vías pecuarias en el entorno de la zona de actuación son: Cordel del camino de Guadalupe, Cordel de Merinas y Cordel Camino de Logrosán.

Tabla 74. Parámetros ambientales afectados por el proyecto.

8.5 IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS

8.5.1 Alteraciones sobre la atmósfera

El impacto sobre este elemento es debido a la emisión de partículas, gases y olores, ruido y vibración.

La emisión de partículas se produce tanto en la fase de construcción, como en la explotación, debido a la apertura y/o mejora de accesos, instalación de centros de transformación y centro de control, movimiento de maquinaria, acopio de materiales, instalación de estructuras y placas solares, instalación del tendido eléctrico aéreo, mantenimiento de equipos y control de las condiciones de operación.

La emisión de gases procede fundamentalmente de los tubos de escape de automóviles y camiones, palas y hormigoneras. No se producirán olores debido a la no existencia de planta de tratamiento de aguas ni depuradora de aguas residuales. Aun existiendo la posibilidad de producción de gases y olores, sus niveles se consideran mínimos durante las fases de construcción y explotación, generando muy bajos niveles de contaminación.

El ruido generado en prácticamente todas las acciones es debido al movimiento de maquinaria pesada faenando en la construcción de los diferentes elementos, o en el mantenimiento de éstos.

Todos los impactos negativos sobre la atmósfera son COMPATIBLES y además todos los parámetros estarán por debajo de los límites legalmente establecidos.

8.5.2 Alteraciones sobre el agua

Los recursos hídricos serán respetados por el Proyecto en cuanto a las aguas superficiales.

Respecto a la hidrología subterránea, debido al carácter impermeable de la litología existente en el ámbito de actuación, no se prevé afección a la misma.

Todos los impactos negativos sobre el agua son COMPATIBLES, teniendo en cuenta que los residuos generados van a ser almacenados en fosa séptica y tratados por gestor autorizado.

8.5.3 Alteraciones sobre el suelo

Los procesos que pueden causar mayor impacto en el suelo pertenecen a la fase de construcción, particularmente la apertura y/o mejora de accesos y el movimiento de maquinaria que puede causar la compactación del suelo. Esto impacto puede paliarse marcando los caminos de acceso y los viales de movimiento de maquinaria para evitar compactaciones innecesarias.

La instalación de la planta fotovoltaica supondrá una ocupación del territorio rural durante un periodo muy elevado, 25 años como mínimo. Dicha ocupación prolongada del terreno, impedirá que se puedan llevar a cabo otro tipo de actuaciones relacionadas con diferentes usos del suelo. Por ello, si bien el impacto es reversible y recuperable, su duración se considera permanente.

8.5.4 Alteraciones sobre la vegetación

Los impactos causados a la vegetación como consecuencia de la instalación de la planta fotovoltaica se concentran principalmente en la fase de construcción del mismo.

Las distintas acciones de la fase de construcción suponen el principal impacto negativo para la vegetación, ya que la implantación de las distintas actividades destruye inmediatamente la cubierta vegetal donde se realizan, al quedar las obras ocupando el suelo de forma permanente.

Las acciones de la fase de construcción resultan las de mayor impacto para la vegetación arbustiva, ya que la implantación de los distintos equipos destruirá aquel matorral que impida el

avance de las obras, o bien dañaran determinados ejemplares al quedar las obras ocupando el suelo de forma permanente.

Así mismo, durante la fase de construcción se desarrollan las actuaciones de mayor impacto para el estrato arbóreo.

Una vez la instalación esté en funcionamiento, difícilmente se verá comprometida la vegetación circundante. En todo caso, se producirá una recuperación de la vegetación en las zonas de afección temporal.

En resumen, podemos afirmar que todos los impactos negativos sobre la vegetación son COMPATIBLES.

8.5.5 Alteraciones sobre la fauna

Las acciones del proyecto que pueden provocar afecciones, las acciones en las que se producen son apertura y/o mejora de accesos, instalación de centros de transformación y centro de control, movimiento de maquinaria, acopio de materiales, instalación de las estructuras y placas solares, instalación del tendido eléctrico aéreo, proceso de funcionamiento global, presencia de personal, presencia de vías de acceso y control de las condiciones de operación.

Las incidencias negativas sobre las aves se producirán principalmente en la fase de construcción, derivados principalmente a los movimientos de maquinaria, la ejecución de las obras y la presencia de personal. Según la valoración de importancia cualitativa sobre el factor ambiental "aves", en ella se puede observar cómo todas las acciones suponen un impacto negativo. Sin embargo, el control de las condiciones operación puede considerarse positivo, pues se disminuirá el impacto provocado en las aves.

Las principales afecciones a la herpetofauna se van a producir durante la fase de construcción, consistiendo principalmente en la destrucción del hábitat provocada por la compactación del suelo, acción que previsiblemente causará un efecto más pronunciado sobre el grupo de reptiles, ya que los anfibios se encuentran ligados necesariamente a masas de agua y, generalmente, con mucha vegetación, con lo que es improbable su presencia en la zona donde se ubicará el proyecto, si bien hay que tenerlos en cuenta dada su aparición en arroyos o charcas próximos a la misma.

Los impactos negativos sobre los factores ambientales "mamíferos", "anfibios" y "aves" se pueden considerar COMPATIBLE a excepción de la instalación del tendido eléctrico aéreo sobre el factor ambiental "aves" que se considera MODERADO.

8.5.6 Alteraciones sobre el paisaje

Las acciones causantes de impacto visual dentro del proyecto, tienen lugar tanto en la fase de construcción como en la fase de funcionamiento de la planta.

Por lo que respecta a los impactos en la fase de construcción. Salvo la apertura de accesos, el movimiento de maquinaria y la instalación del tendido eléctrico, que tienen una extensión areal, el resto de acciones crean un efecto puntual en el paisaje.

Durante la fase de funcionamiento los causantes del impacto son la propia planta y la presencia del tendido eléctrico. Si bien los paneles fotovoltaicos y los contenedores de los centros de transformación y centro de control, implicarán una alteración del paisaje de forma permanente, se trata de estructuras que no alcanzan mucha altura, por lo que producirán un impacto visual compatible.

Los impactos negativos sobre el paisaje son COMPATIBLES excepción de la construcción del tendido eléctrico que son MODERADOS. No obstante se adoptarán medidas correctoras tales como la introducción de colores destacados del entorno para evitar, en todo lo posible, el impacto sobre el paisaje.

8.5.7 Alteraciones sobre espacios naturales protegidos

Respecto a los espacios naturales protegidos y hábitat de interés comunitario, la parcela no incluye ninguno de ellos, aunque está próximo a la ZEPA "Vegas del Ruecas, Cubilar y Moheda Alta", a la ZEPA/ZEC "Puerto Peña-Los Golondrinos", a la ZEPA/ZEC "Sierra de las Villuercas y Valle del Guadarranque" y la ZEC "Río Ruecas Alto". La zona cuenta con hábitas cercanos, como son: "Brezales secos europeos", 6310 "Dehesas de *Quercus suber* y/o *Quercus ilex*" y 9330 "Alcornocales de *Quercus suber*". El proyecto que nos ocupa no afectará directamente a ninguno de estos espacios naturales protegidos. Tal como se evalúa en el apartado de afección a ZEPA, los impactos evaluados son todos mínimos y compatibles.

Podemos afirmar que todos los impactos negativos sobre los espacios naturales protegidos son COMPATIBLES.

8.5.8 Alteraciones sobre el medio económico

El impacto sobre el entorno socioeconómico derivado de los beneficios económicos y sociales que la nueva instalación generará en la zona es positivo. Sus beneficios se producirán en la fase de construcción y explotación, con la generación de puestos de trabajo. La ejecución de la planta afectará al desarrollo del sector servicios de forma indirecta y positiva. Los servicios verán aumentada su demanda y por lo tanto supondrá un aumento de beneficios para la zona, como la creación de empleo y la mejora de la economía, lo que contribuirá a asentar a la propia población e incrementará la renta media.

Además, tras la puesta en funcionamiento de la planta, se favorece –a su vez- la concienciación en valores ambientales por parte de la población local.

8.5.9 Alteraciones sobre las infraestructuras

La propia construcción y explotación de la planta fotovoltaica supone el desarrollo de determinadas infraestructuras, por lo que se considera que implica una mejora de las mismas, un impacto cierto y positivo.

Una vez establecidas las nuevas infraestructuras, tanto las de acceso como las propias de suministro eléctrico, estarán presentes de forma permanente.

8.5.10 Gestión de residuos

Todas las fases del Proyecto tienen asociadas, de forma directa y simple, la generación de una serie de residuos, cuyo impacto es negativo. Sin embargo, la acción relativa al control de las condiciones de operación repercutirá de forma positiva en la gestión de tales residuos.

El contratista estará obligado al cumplimiento del Plan de gestión de residuos de construcción y demolición.

Durante la fase de explotación se producirán, a medio plazo y de forma permanente, residuos peligrosos derivados de los aceites usados de los transformadores, que deberán ser gestionados por un gestor autorizado.

8.5.11 Cambio climático

La fase de construcción supondrá un efecto directo, simple, negativo y temporal sobre el cambio climático, al generarse emisiones durante las diferentes acciones que la conforman, excluido el acopio de materiales. Existen también emisiones anteriores a la propia construcción, como las que se producen en la fabricación de las placas y de los materiales que componen la planta.

La fase de explotación, en cambio, supone un impacto positivo y permanente frente al cambio climático, ya que el proceso de funcionamiento global y el control de las operaciones permiten la generación de energía evitando la emisión de gases de efecto invernadero.

8.6 ESTUDIO DE EFECTO SINÉRGICO CON RESPECTO A INSTALACIONES CERCANAS

Dado que en la zona donde se ubica la planta fotovoltaica Talarrubias, se encuentran ya en funcionamiento varias instalaciones de energías renovables como plantas termosolares y fotovoltaicas y que complementariamente está previsto que se lleven a cabo más proyectos fotovoltaicos de este tipo, por las buenas condiciones que ofrece el territorio para la implantación de este tipo de proyectos, se expone un análisis del efecto sinérgico que tendrá la construcción de la planta sumado a los posibles proyectos que se prevén puedan ejecutarse en un entorno cercano.

Todos los impactos ambientales de los Proyectos que han sido evaluados, puede concluirse que éstos son COMPATIBLES, como se observa en la matriz de síntesis.

8.7 MEDIDAS PREVENTIVAS, CORRECTORAS Y COMPLEMENTARIAS

El proyecto incorpora un conjunto amplio de medidas preventivas y correctoras, destinadas a minimizar las afecciones ambientales. Las medidas atienden principalmente a:

- Cumplimiento de la legislación vigente.
- Se preverán circuitos de movimientos y operación de vehículos y materiales dentro del área de afección.
- Se verificará la idoneidad de la maquinaria y vehículos utilizados y ahuyento previo de la fauna.

- Se evitarán situaciones en las que la acción conjunta de varios equipos o acciones cause niveles sonoros elevados.
- No podrá quemarse residuo alguno en el propio emplazamiento, remarcándose este aspecto en aquellos materiales cuya combustión genere partículas contaminantes (aceites usados, plásticos, etc.)
- Puesta a punto de la maquinaria empleada, a fin de disminuir al máximo la producción de gases contaminantes.
- Habilitación de recintos especiales para la puesta a punto, reparación y repostaje de vehículos.
- Riego con agua de estas zonas con la frecuencia que sea necesaria.
- No realizar ningún tipo de vertido a los sistemas fluviales.
- Mejora de las vías de acceso.
- Se emplearán medidas de protección de la avifauna en la línea eléctrica aérea.
- Perímetro de protección y jalonamiento de las masas vegetales existentes.
- Se realizará una limpieza de la zona afectada por el proyecto, a fin de eliminar posibles restos de material, herramientas, etc.
- Se empleará mano de obra de la región.
- Mantenimiento periódico de las instalaciones por técnicos cualificados.
- Implantación de zona de reforestación.
- Se debe realizar una correcta gestión de residuos y de aguas residuales, prestando especial atención a los aceites usados y otros residuos peligrosos los cuales serán gestionados por un Gestor Autorizado.
- Se cumplirán todas las medidas establecidas en base al Real Decreto 1342/2008, 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.
- Gestión de pastos.
- Cultivo no productivo de cereales mediante siembra directa en parcelas colindantes.
- Naturalización de charcas existentes.

8.8 PROGRAMA DE VIGILANCIA

El objetivo de este apartado es establecer un sistema que permita el cumplimiento de las indicaciones y medidas preventivas y correctoras contenidas en este documento. El Órgano Ambiental Competente podrá solicitar información siempre que lo considere necesario, así como efectuar las comprobaciones precisas para verificar el cumplimiento de lo establecido. La responsabilidad de que este Programa de Vigilancia Ambiental (PVA) se lleve a cabo es del Promotor de la Obra.

El alcance y la duración del Programa de Vigilancia Ambiental (PVA) afecta a la fase de ejecución, explotación y cierre de las obras; es decir desde la fecha de la firma del acta de replanteo hasta la de finalización y desmantelamiento de la planta. Se establecerá un sistema que garantice el cumplimiento de las indicaciones y medidas protectoras y correctoras contenidas en el Estudio de Impacto Ambiental. Los objetivos del Programa de Vigilancia Ambiental son los siguientes:

- Velar para que, en relación con el medioambiente, la actividad se realice según el proyecto y según las condiciones en que se hubiere autorizado.
- Determinar la eficacia de las medidas de protección ambiental que se propongan.

Este Programa de Vigilancia Ambiental contempla aspectos tales como:

- Control ambiental durante el desarrollo de las obras: control de las emisiones de polvo, control de las afecciones sobre los suelos, control de las afecciones a la flora y la fauna, control de afecciones a posibles restos del patrimonio histórico-artístico, calidad de las aguas, control de la producción y gestión de los residuos inertes, control de la producción y gestión de los residuos peligrosos, control de productos peligrosos.
- Control ambiental durante la fase de funcionamiento: la desarrolla un técnico especialista, que comprobará que la explotación se ajusta en todo momento a la norma legal vigente en materia ambiental y que se introducen las mejoras necesarias en la misma para adecuar su modo de actuación a cualquier modificación que pudiera tener lugar la legislación.

8.9 CONCLUSIONES

El objeto de este documento es presentar de manera básica las instalaciones que forman parte de la central solar fotovoltaica "Talarrubias II" de 34.320 kW de potencia nominal y 42950 kWp de potencia instalada situada en el término municipal de Talarrubias (Badajoz), dejando constancia de la viabilidad de las actuaciones propuestas ante los datos técnicos, económicos y ambientales que han sido detalladamente evaluados.

El promotor del presente proyecto es la empresa MURSOLAR 24 S.L., con domicilio social en Madrid, C/ Ombú, 3 2ª Planta y con C.I.F. número B85841898.

En general, en las zonas ocupadas por la planta y la línea de evacuación predominan los pastizales naturales con cierta cobertura arbórea, representada por encinas y alcornoques, y existe también un olivar.

Respecto a los espacios naturales protegidos y hábitat de interés comunitario, la parcela no incluye ninguno de ellos, aunque está próximo a la ZEPA "Vegas del Ruecas, Cubilar y Moheda Alta", a la ZEPA/ZEC "Puerto Peña-Los Golondrinos", a la ZEPA/ZEC "Sierra de las Villuercas y Valle del Guadarranque" y la ZEC "Río Ruecas Alto". La zona cuenta con hábitats cercanos, como son: "Brezales secos europeos", 6310 "Dehesas de Quercus suber y/o *Quercus ilex*" y 9330 "Alcornocales de *Quercus suber*".

Durante la fase de construcción, las acciones más impactantes se corresponden con la afección al suelo y durante la fase de explotación, los impactos con mayor afección se producen sobre las aves y el paisaje debido a presencia del tendido eléctrico y de la propia instalación.

Globalmente considerados todos los impactos ambientales del Proyecto que han sido evaluados de forma individualizada, puede concluirse que éstos son COMPATIBLES, como se observa en la matriz de síntesis. Es decir, en términos generales la recuperación es inmediata tras el cese de la actividad y no precisa de prácticas protectoras o correctoras.

No obstante la valoración de la afección al espacio tras la adopción de las medidas preventivas, correctoras y compensatorias, se considera **compatible**.

Por otro lado es importante destacar el impacto positivo que la planta ocasiona sobre el cambio climático, pues así se evita la producción de CO_2 y de otros gases a la atmósfera, que serían necesarios para producir esa misma energía a partir de combustibles fósiles como petróleo, carbón o gas natural. Reducción de emisiones de gases efecto invernadero. Con la energía producida por esta planta se evitará la emisión de aproximadamente 21.236,68 Toneladas de dióxido de carbono de CO_2 anuales a la atmosfera.

El proyecto incorpora un conjunto amplio de medidas preventivas y correctoras, destinadas a minimizar las afecciones ambientales. Además de establecer un programa de vigilancia para

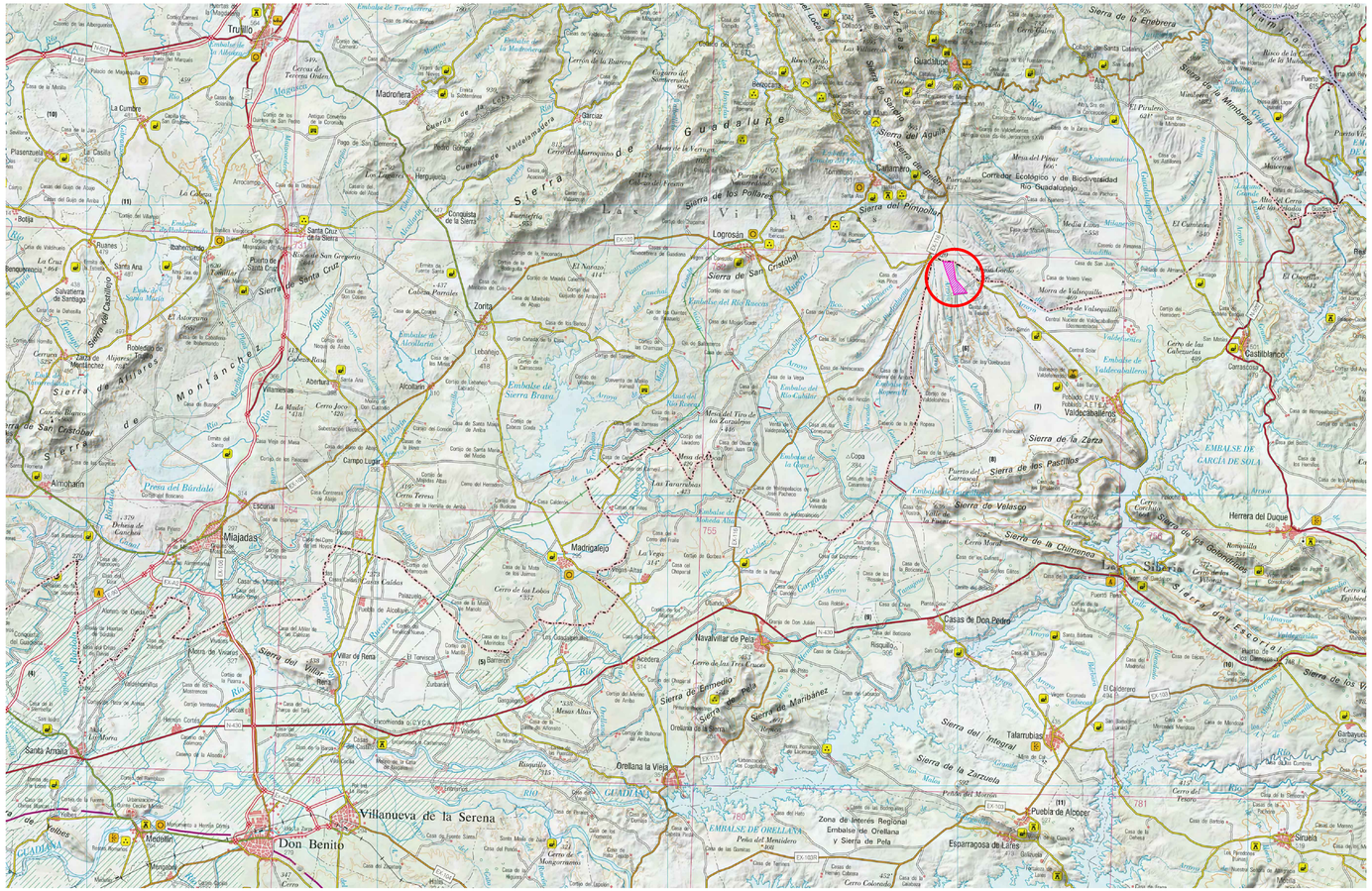
cerciorarse del cumplimiento de las leyes vigentes y de que se llevan a cabo las medidas preventivas y correctoras. Siendo posible realizar un control ambiental durante el desarrollo de las obras y durante la fase de funcionamiento.

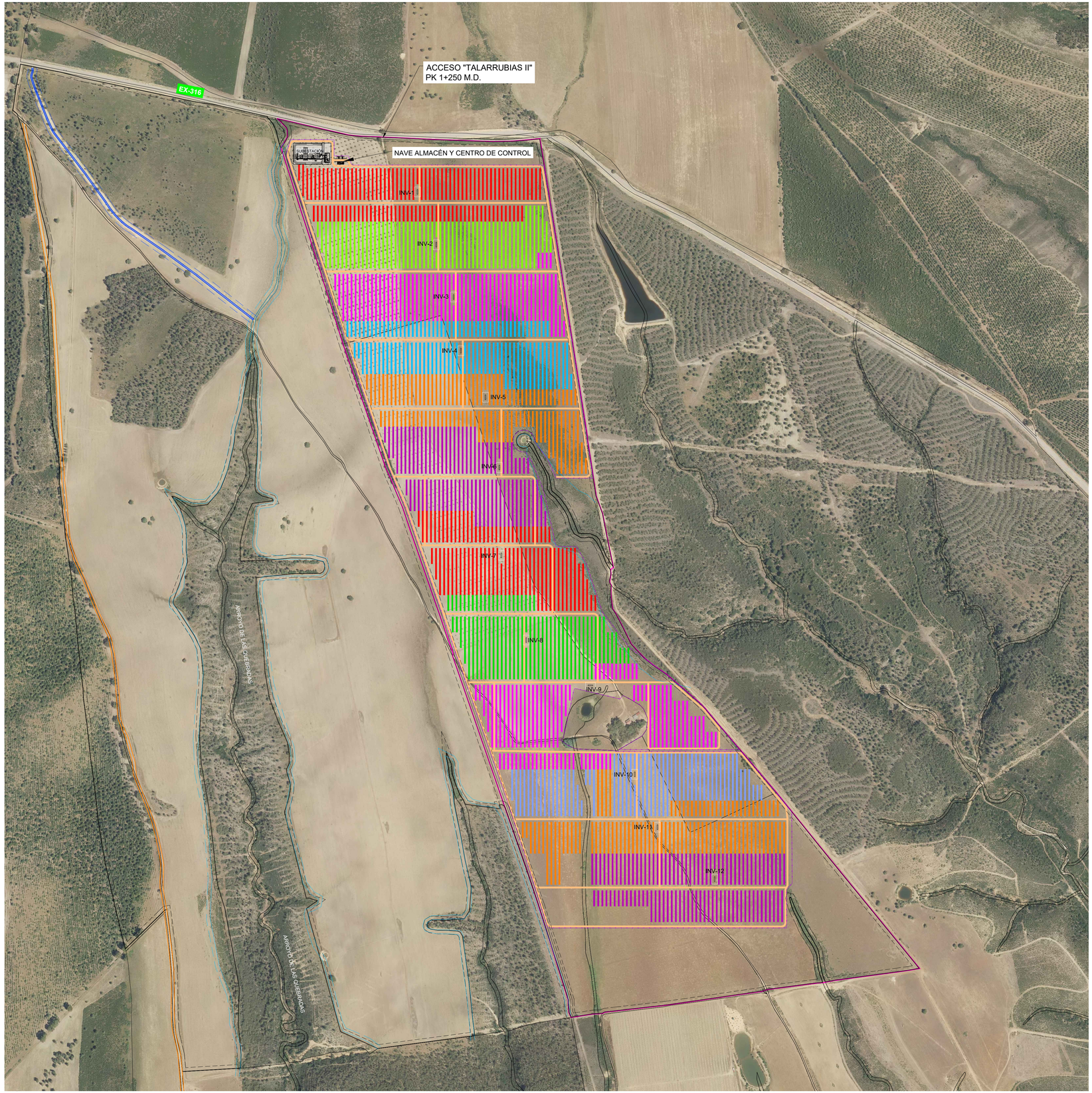
Se trata, por tanto, de un proyecto de interés regional, por los siguientes motivos:

1. La creación de empleo en la Comunidad Autónoma de Extremadura.
2. Fijación de población en el sector rural.
3. Motor para el desarrollo del sector industrial de las energías renovables.
4. Confirmar a Extremadura como un referente a nivel mundial en el desarrollo de las Energías Renovables.

De este modo, analizando los principios de sostenibilidad y teniendo en cuenta su interferencia con algunos elementos del medio podemos afirmar que, la valoración global de los efectos de la instalación de la planta fotovoltaica es compatible y viable y que potenciará la creación de empleo en una zona rural que se caracteriza por una alta pérdida de población.

ANEXO I – PLANOS


Trujillo
Madroñera
Guadalupe
Sierra de las Villuercas
Sierra de la Corchuela
Sierra de Montánchez
Sierra de Altamira
Sierra de Santa Cruz
Sierra de Miajadas
Sierra de Almoharín
Sierra de Guadalupe
Sierra del Pintapollo
Sierra de la Zarza
Sierra de los Pastillos
Sierra de Valasco
Sierra de la Chimenea
Sierra del Escorial
Sierra de Maribáñez
Sierra del Integral
Sierra de la Zarzuela
Sierra del Villar
Sierra de Enmedio
Sierra de Orellana
Sierra del Aguila
Sierra de la Enebrera
Sierra de Monbravo
Sierra de Valdelamasera
Sierra de Fuentefría
Sierra de los Pollares
Sierra de Santa Cruz
Sierra de Castañito
Sierra de Altisfres
Sierra de San Cristóbal
Sierra de Miajadas
Sierra de Almoharín
Sierra de Guadalupe
Sierra del Pintapollo
Sierra de la Zarza
Sierra de los Pastillos
Sierra de Valasco
Sierra de la Chimenea
Sierra del Escorial
Sierra de Maribáñez
Sierra del Integral
Sierra de la Zarzuela
Sierra del Villar
Sierra de Enmedio
Sierra de Orellana
Sierra del Aguila
Sierra de la Enebrera
Sierra de Monbravo
Sierra de Valdelamasera
Sierra de Fuentefría
Sierra de los Pollares
Sierra de Santa Cruz
Sierra de Castañito
Sierra de Altisfres
Sierra de San Cristóbal
Sierra de Miajadas
Sierra de Almoharín
Guadalupe
Calamonte
Loroscón
Zorita
Logrosán
Madrigalejo
Navalvillar de Pela
Casas de Don Pedro
Talarrubias
Orellana la Vieja
Puebla de Alcocer
Esparragosa de Lares
Herrera del Duque
Siruela
Castilblanco
Valdecaballeros
Miajadas
Almoharín
Escurial
Campo Lugar
Alcollarín
Abertura
Villamesías
Zorita
Lebrancejo
Madroñera
Garcaz
Herguijuela
Conquista de la Sierra
Santa Cruz de la Sierra
Ibahernando
Ruanes
Santa Ana
Salvaterra de Santiago
Roboredo de Montánchez
Torre de Miajadas
Torre de Almoharín
Miajadas
Escurial
Campo Lugar
Almoharín
Alcollarín
Abertura
Villamesías
Zorita
Lebrancejo
Madroñera
Garcaz
Herguijuela
Conquista de la Sierra
Santa Cruz de la Sierra
Ibahernando
Ruanes
Santa Ana
Salvaterra de Santiago
Roboredo de Montánchez
Torre de Miajadas
Torre de Almoharín
Guadalupe
Calamonte
Loroscón
Zorita
Logrosán
Madrigalejo
Navalvillar de Pela
Casas de Don Pedro
Talarrubias
Orellana la Vieja
Puebla de Alcocer
Esparragosa de Lares
Herrera del Duque
Siruela
Castilblanco
Valdecaballeros
Miajadas
Almoharín
Escurial
Campo Lugar
Alcollarín
Abertura
Villamesías
Zorita
Lebrancejo
Madroñera
Garcaz
Herguijuela
Conquista de la Sierra
Santa Cruz de la Sierra
Ibahernando
Ruanes
Santa Ana
Salvaterra de Santiago
Roboredo de Montánchez
Torre de Miajadas
Torre de Almoharín
Villanueva de la Serena
Don Benito
Medellín
Santa Amalia
Villar de Rena
Villar del Rey
Zarza Capilla
Puebla de Alcocer
Esparragosa de Lares
Siruela
Herrera del Duque
Castilblanco
Valdecaballeros
Navalvillar de Pela
Casas de Don Pedro
Talarrubias
Orellana la Vieja
Orellana de la Sierra
Helechosa de los Montes
Garbayuela
Peñalsordo
Puebla de Alcocer
Esparragosa de Lares
Siruela
Herrera del Duque
Castilblanco
Valdecaballeros
Embalse de Orellana
Embalse de Sierra Brava
Embalse de Alcollarín
Embalse de Valdecaballeros
Embalse de García de Sola
Embalse de Peña del Membrillero
Embalse de Torrefresneda
Embalse de la Madrevieja
Embalse de Torrecillana
Embalse de Valdelamasera
Embalse de Fuentefría
Embalse de Torrecillana
Embalse de Valdelamasera
Embalse de Fuentefría
Embalse de la Madrevieja



N

PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO DE LA "CENTRAL SOLAR FOTOVOLTAICA TALARRUBIAS II" DE 42,945 MW, EN EL TM. DE TALARRUBIAS (BADAJOZ)

El Ingeniero Industrial:

PROMOTOR:

MURSOLAR 24, S.L.

Fdo. José Enrique Gamero Blanco

PLANO:

TALARRUBIAS II. PLANTA GENERAL

PLANO Nº:

02

ESCALA: 1/5000

ENERO DE 2018

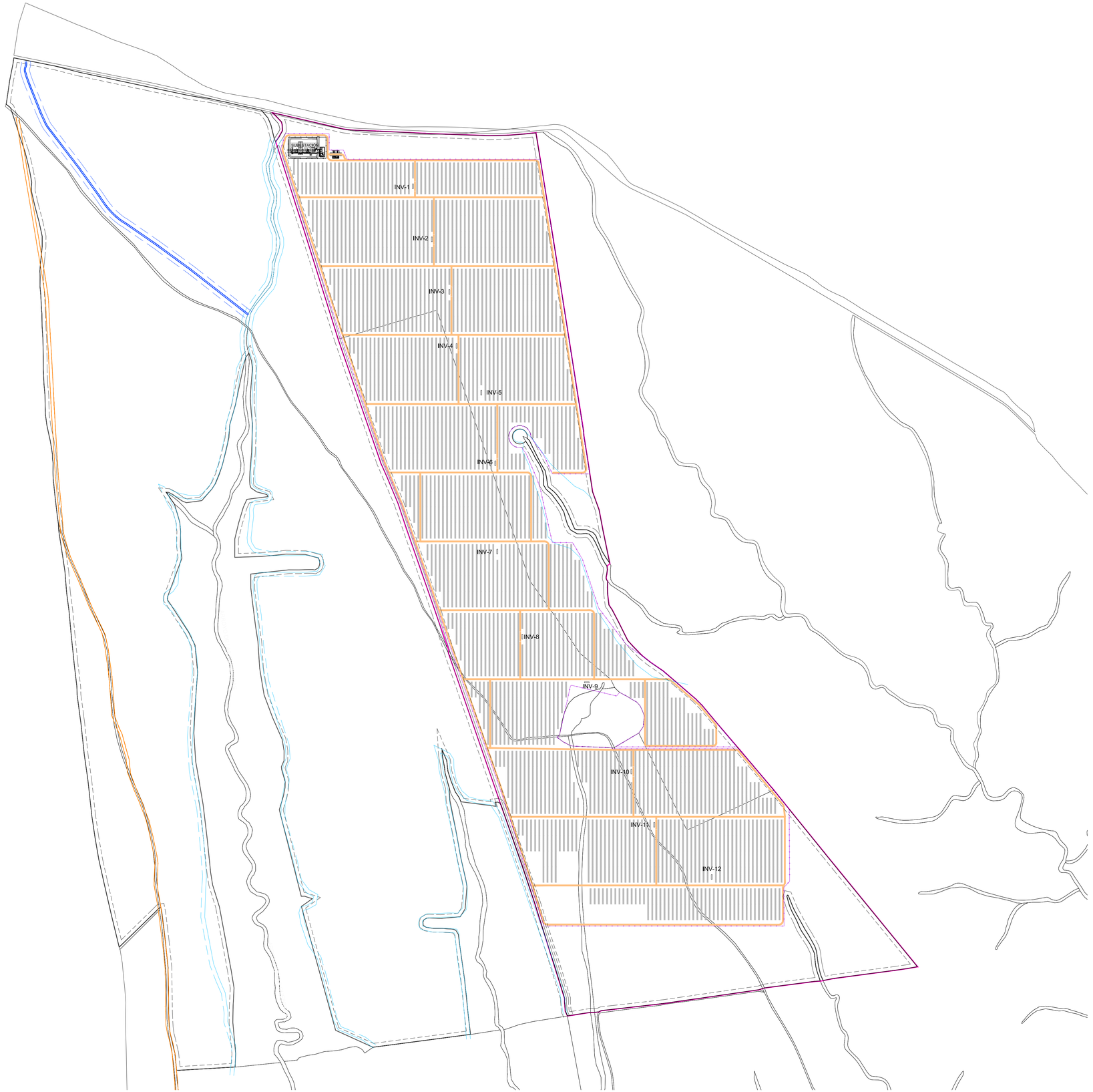
1007-0117B-01-94-0402 -220118-103

ARRAM CONSULTORES

BADAJOZ Paseo de San Francisco, 2-A 06002
Tel. 924 207 083 - Fax 924 207 085

MADRID C/ Princesa, 2. Planta 6, Oficina 6. 28008
Telf. 916 891 937 - Fax 916 891 957

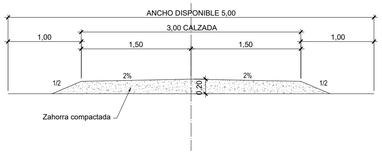
www.arram.com



1/5000

N

SECCIÓN VIALES



VIAL TIPO

PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO DE LA "CENTRAL SOLAR FOTOVOLTAICA TALARRUBIAS II" DE 42,945 MW, EN EL TM. DE TALARRUBIAS (BADAJOZ)

El Ingeniero Industrial:

PROMOTOR:

MURSOLAR 24, S.L.

Fdo. José Enrique Gamero Blanco

PLANO:

TALARRUBIAS II. PLANTA GENERAL

PLANO Nº:

03

ESCALA: 1/5000

ENERO DE 2018

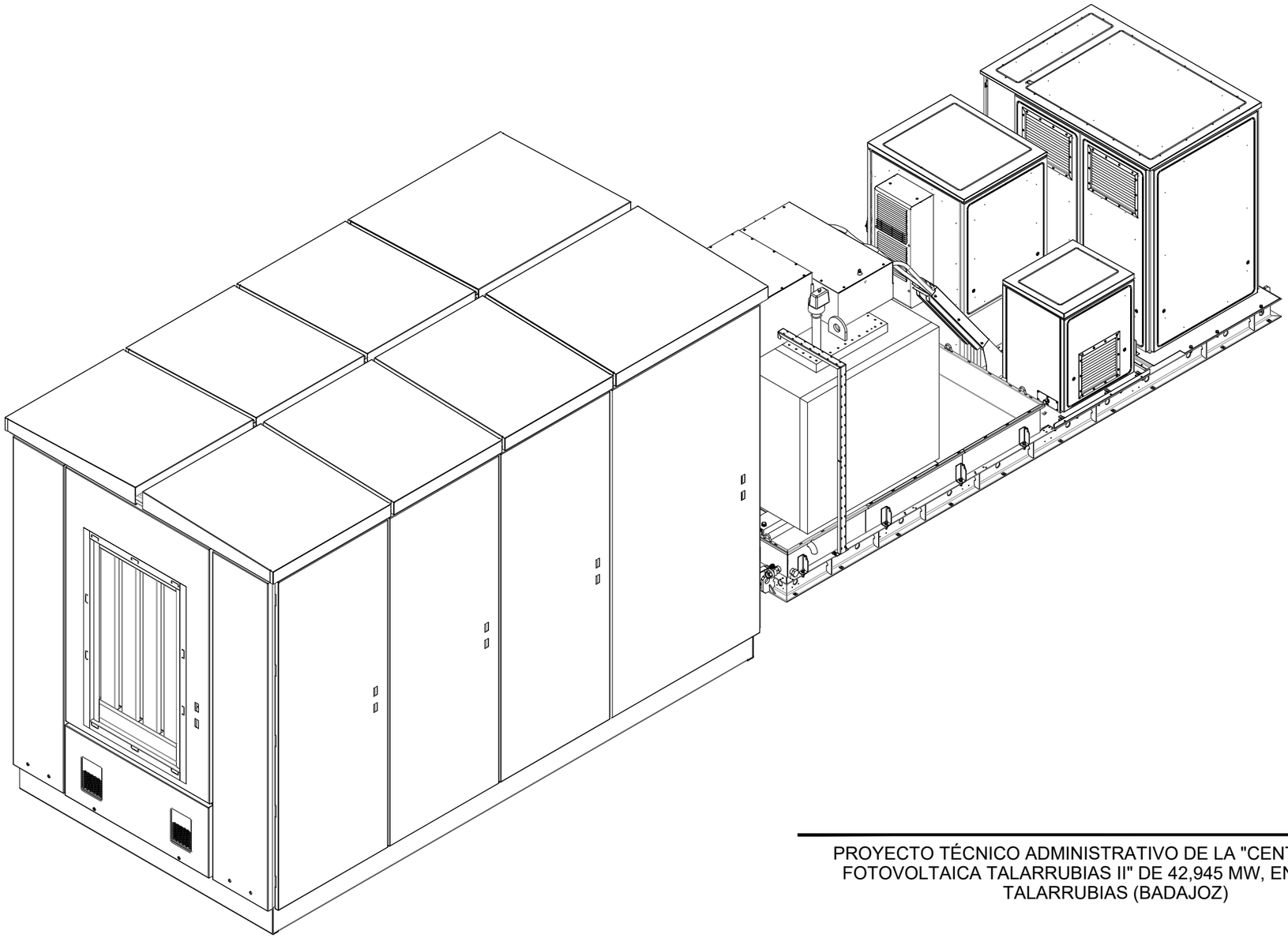
1007-0117B-01-94-0403 -220118-103

ARRAM CONSULTORES

BADAJOZ Paseo de San Francisco, 2-A 06002
Tel. 924 207 083 - Fax 924 207 085

MADRID C/ Princesa, 2. Planta 6, Oficina 6. 28008
Telf. 916 891 937 - Fax 916 891 957

www.arram.com



PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO DE LA "CENTRAL SOLAR FOTOVOLTAICA TALARRUBIAS II" DE 42,945 MW, EN EL TM. DE TALARRUBIAS (BADAJOZ)

El Ingeniero Industrial:

PROMOTOR:

MURSOLAR 24, S.L.

Fdo. José Enrique Gamero Blanco

PLANO:

INVERSOR

PLANO Nº:

06

ESCALA: S/E

ENERO DE 2018

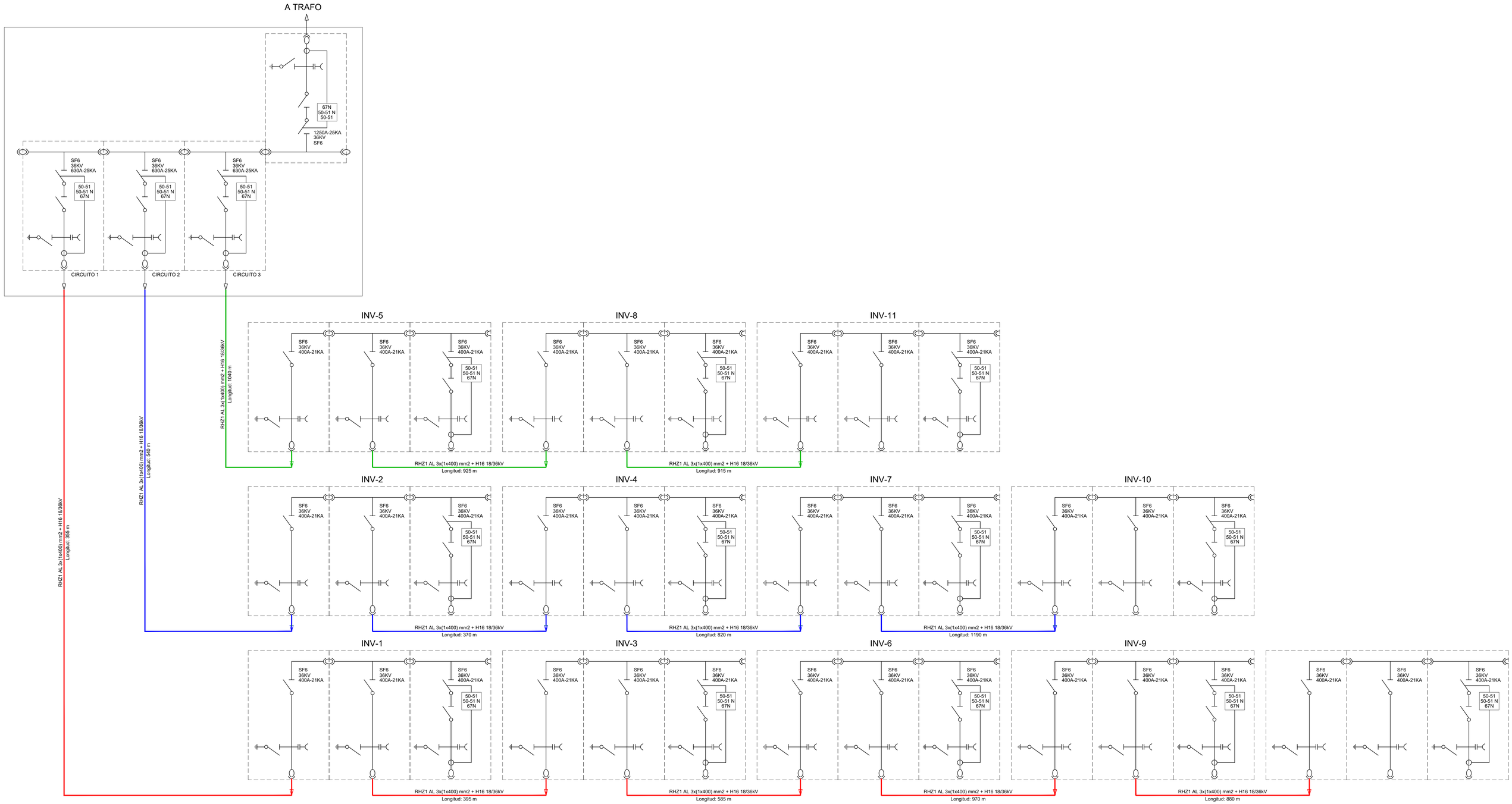
1007-0117B-01-94-0406 -220118-103

ARRAM CONSULTORES

BADAJOZ Paseo de San Francisco, 2-A 06002
Tel. 924 207 083 - Fax 924 207 085

MADRID C/ Princesa, 2. Planta 6, Oficina 6. 28008
Telf. 916 891 937 - Fax 916 891 957

www.arram.com



CIRCUITO 1

CIRCUITO 2

CIRCUITO 3

PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO DE LA "CENTRAL SOLAR FOTOVOLTAICA TALARRUBIAS II" DE 42,945 MW, EN EL TM. DE TALARRUBIAS (BADAJOZ)

El Ingeniero Industrial:

PROMOTOR:

MURSOLAR 24, S.L.

Fdo. José Enrique Gamero Blanco

PLANO:

ESQUEMA UNIFILAR. MEDIA TENSIÓN

PLANO Nº:

07.1

ESCALA:

INDICADAS

ENERO DE 2018

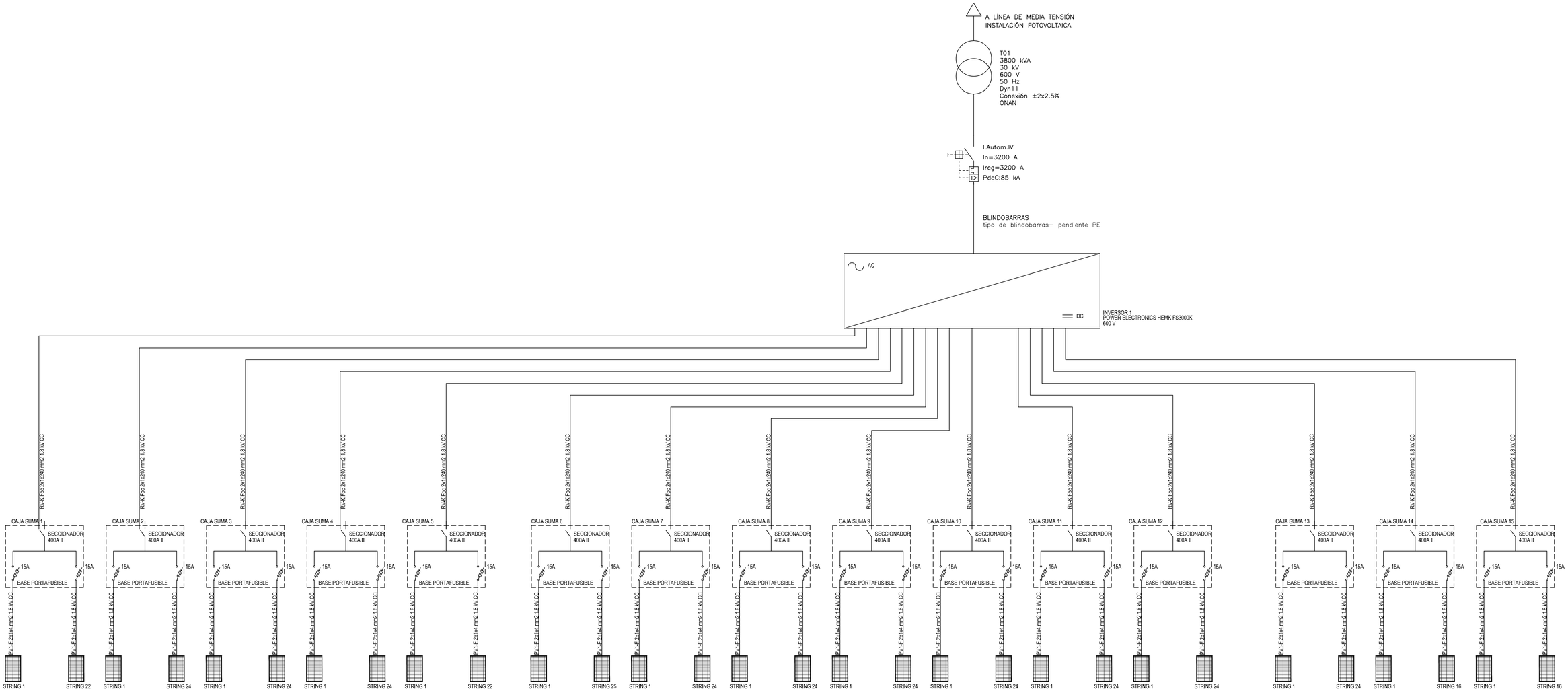
1007-0117B-01-94-0407.1 -220118-103

ARRAM CONSULTORES

BADAJOZ Paseo de San Francisco, 2-A 06002
Tel. 924 207 083 - Fax 924 207 085

MADRID C/ Princesa, 2. Planta 6, Oficina 6. 28008
Telf. 916 891 937 - Fax 916 891 957

www.arram.com



CAMPO 01

PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO DE LA "CENTRAL SOLAR FOTOVOLTAICA TALARRUBIAS II" DE 42,945 MW, EN EL TM. DE TALARRUBIAS (BADAJOZ)

El Ingeniero Industrial:

PROMOTOR:

MURSOLAR 24, S.L.

Fdo. José Enrique Gamero Blanco

PLANO: CAMPO 1 ESQUEMA UNIFILAR

PLANO Nº: 07.2

ESCALA: ---

ENERO DE 2018

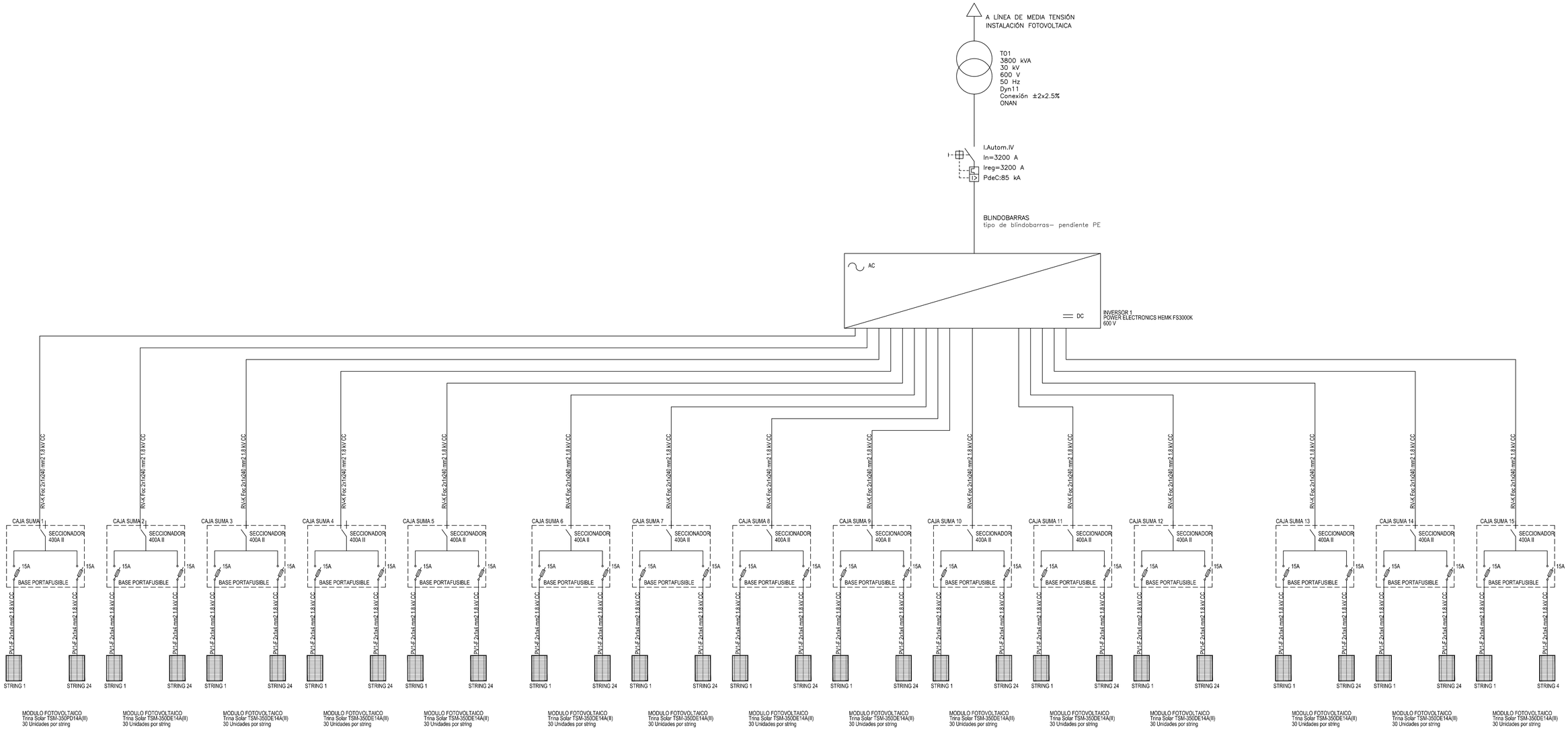
1007-0117B-01-94-0407.2 -220118-103

ARRAM CONSULTORES

BADAJOZ Paseo de San Francisco, 2-A 06002
Tel. 924 207 083 - Fax 924 207 085

MADRID C/ Princesa, 2. Planta 6, Oficina 6. 28008
Telf. 916 891 937 - Fax 916 891 957

www.arram.com



CAMPO 02

PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO DE LA "CENTRAL SOLAR FOTOVOLTAICA TALARRUBIAS II" DE 42,945 MW, EN EL TM. DE TALARRUBIAS (BADAJOZ)

El Ingeniero Industrial:

PROMOTOR:
MURSOLAR 24, S.L.

Fdo. José Enrique Gamero Blanco

PLANO:
CAMPO 2
ESQUEMA UNIFILAR

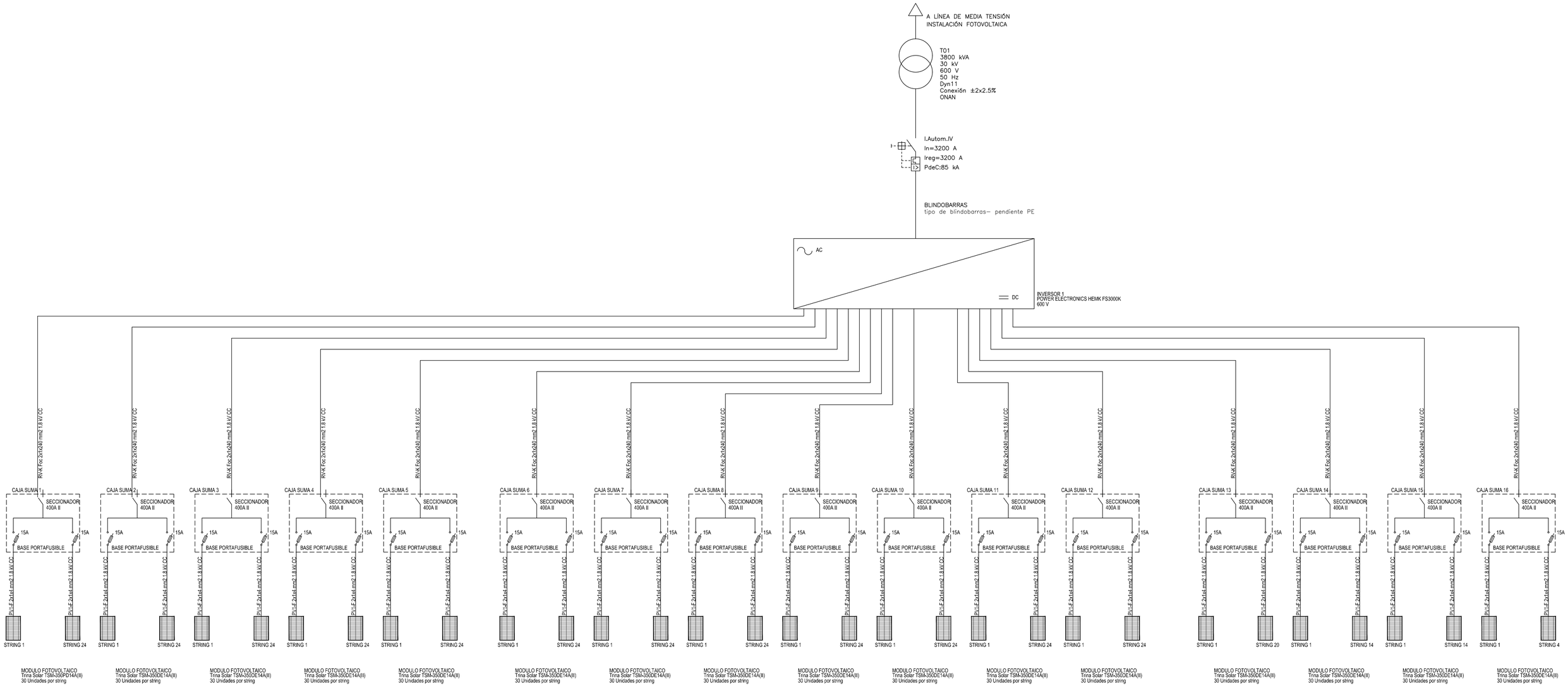
PLANO Nº:
07.3

ESCALA: ---

ENERO DE 2018

1007-0117B-01-94-0407.3 -220118-103

ARRAM CONSULTORES
BADAJOZ Paseo de San Francisco, 2-A 06002
Tel. 924 207 083 - Fax 924 207 085
MADRID C/ Princesa, 2. Planta 6. Oficina 6. 28008
Telf. 916 891 937 - Fax 916 891 957
www.arram.com



CAMPO 03

PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO DE LA "CENTRAL SOLAR FOTOVOLTAICA TALARRUBIAS II" DE 42,945 MW, EN EL TM. DE TALARRUBIAS (BADAJOZ)

El Ingeniero Industrial:

PROMOTOR:
MURSOLAR 24, S.L.

Fdo. José Enrique Gamero Blanco

PLANO:
CAMPO 3
ESQUEMA UNIFILAR

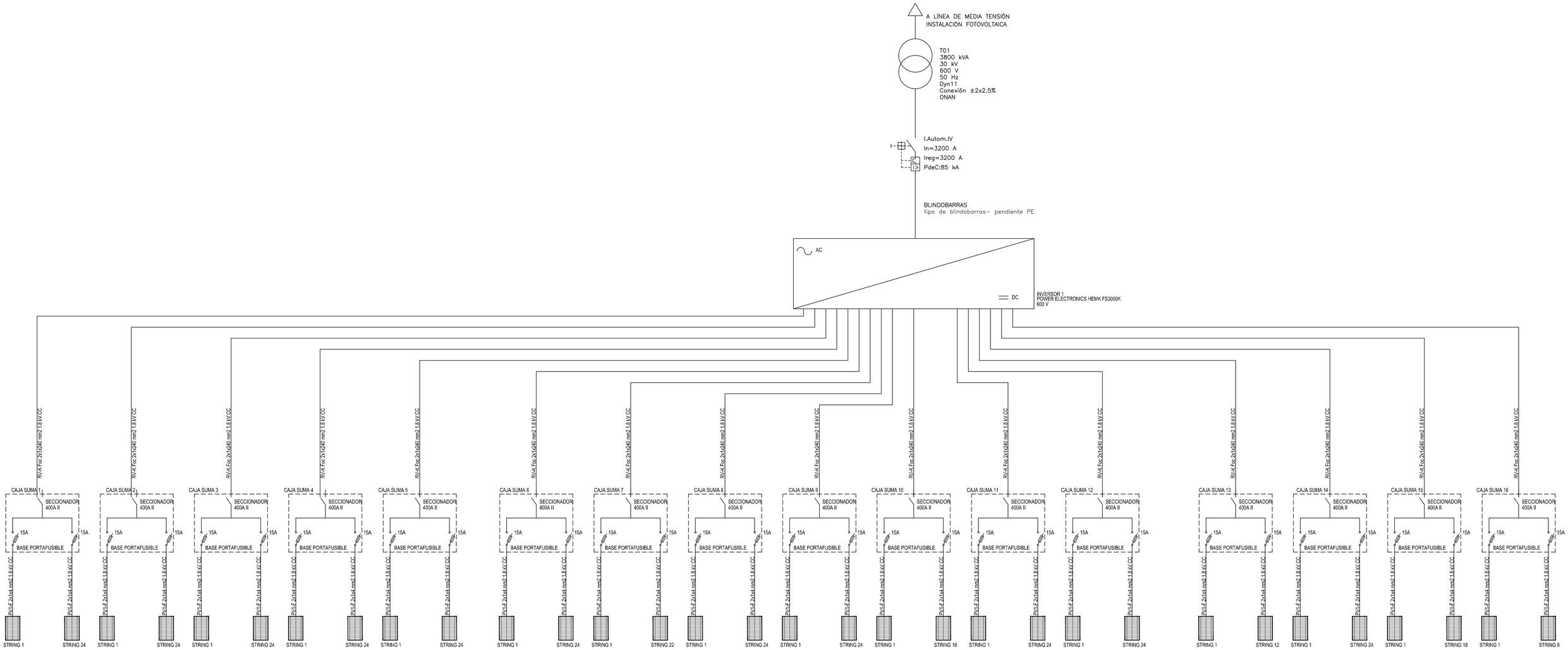
PLANO Nº:
07.4

ESCALA: ---

ENERO DE 2018

1007-0117B-01-94-0407.4 -220118-103

ARRAM CONSULTORES
BADAJOZ Paseo de San Francisco, 2-A 06002
Tel. 924 207 083 - Fax 924 207 085
MADRID C/ Princesa, 2. Planta 6. Oficina 6. 28008
Telf. 916 891 937 - Fax 916 891 957
www.arram.com



CAMPO 04

PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO DE LA "CENTRAL SOLAR FOTOVOLTAICA TALARRUBIAS II" DE 42,945 MW, EN EL TM. DE TALARRUBIAS (BADAJOZ)

El Ingeniero Industrial:

PROMOTOR:

MURSOLAR 24, S.L.

Fdo. José Enrique Gamero Blanco

PLANO:

CAMPO 4
ESQUEMA UNIFILAR

PLANO Nº:

07.5

ESCALA:

ENERO DE 2018

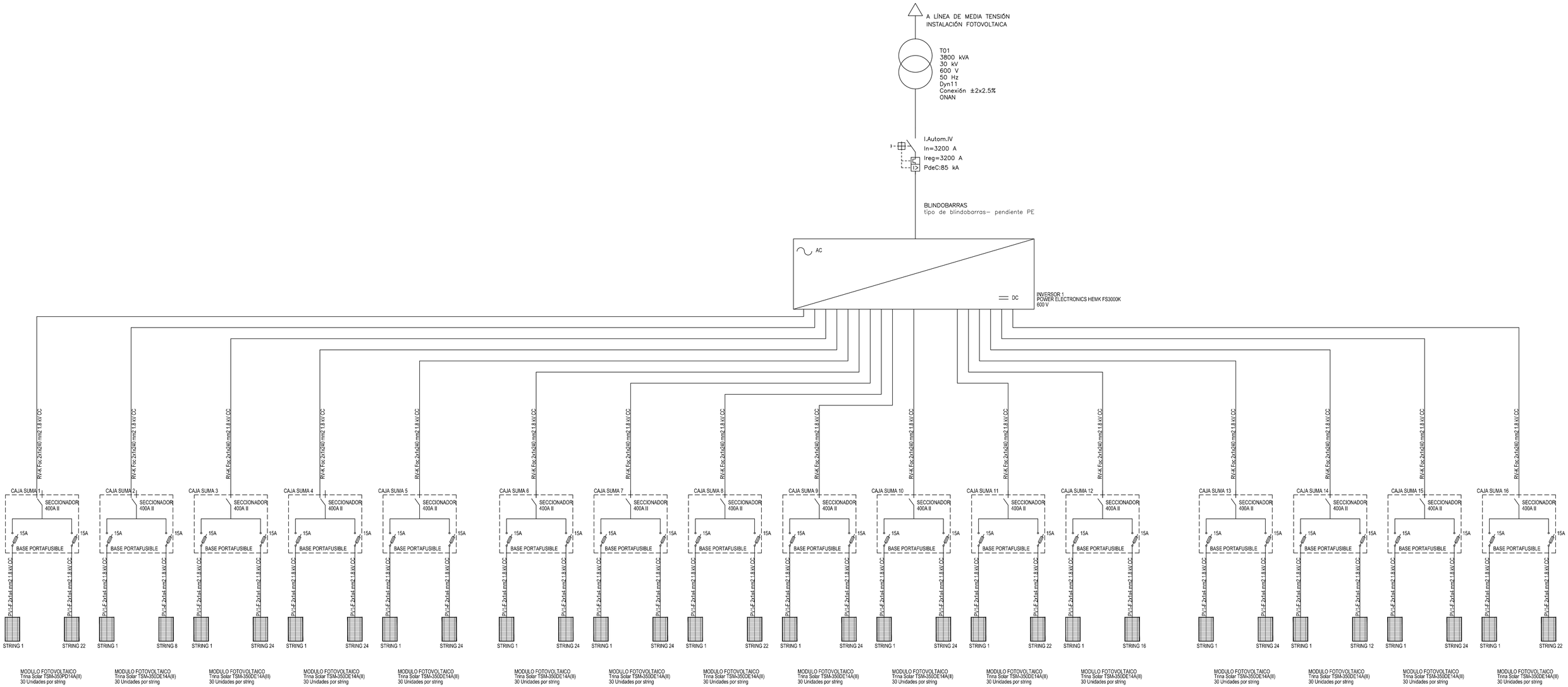
1007-0117B-01-94-0407.5 -220118-103

ARRAM CONSULTORES

BADAJOZ Paseo de San Francisco, 2-A 06002
Tel. 924 207 083 - Fax 924 207 085

MADRID C/ Princesa, 2. Planta 6, Oficina 6. 28008
Telf. 916 891 937 - Fax 916 891 957

www.arram.com



CAMPO 05

PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO DE LA "CENTRAL SOLAR FOTOVOLTAICA TALARRUBIAS II" DE 42,945 MW, EN EL TM. DE TALARRUBIAS (BADAJOZ)

El Ingeniero Industrial:

PROMOTOR:
MURSOLAR 24, S.L.

Fdo. José Enrique Gamero Blanco

PLANO:
CAMPO 5
ESQUEMA UNIFILAR

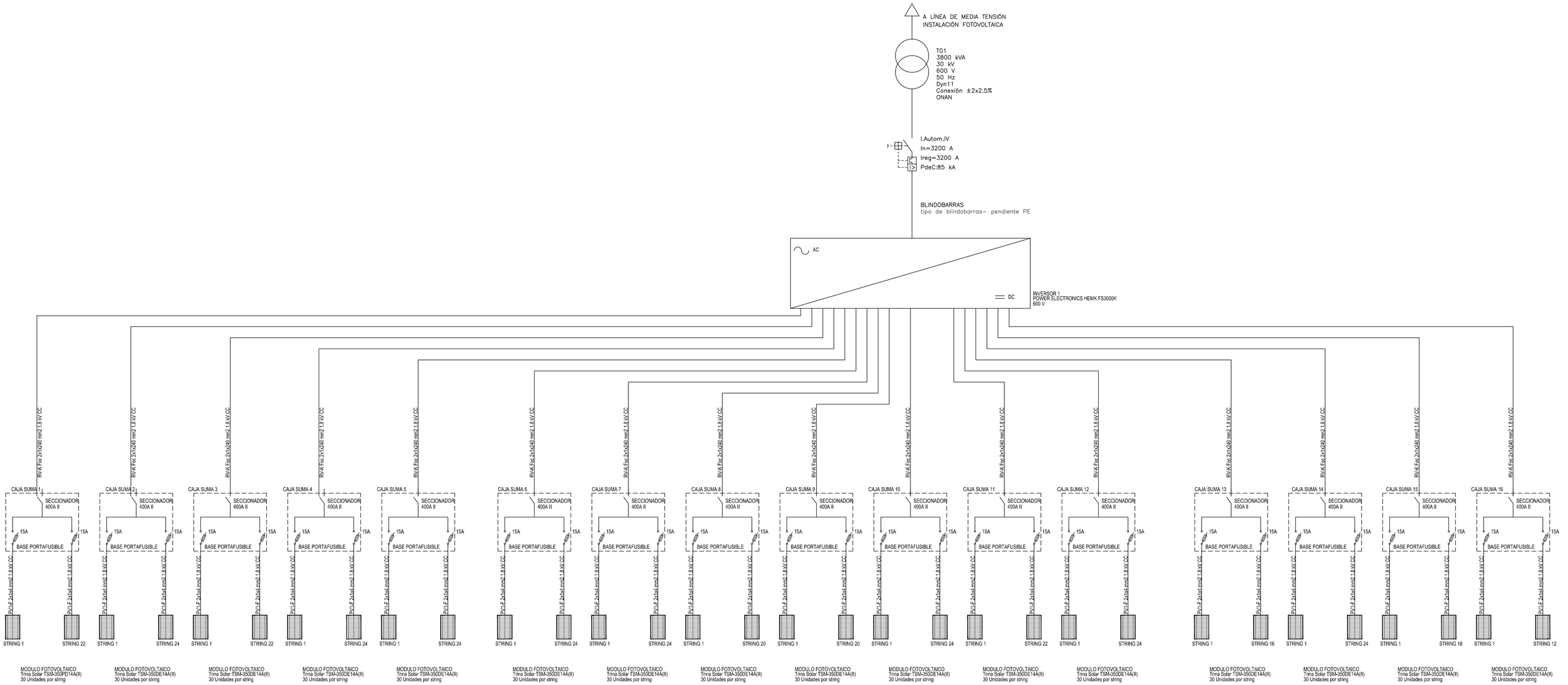
PLANO Nº:
07.6

ESCALA: ---

ENERO DE 2018

1007-0117B-01-94-0407.6 -220118-103

ARRAM CONSULTORES
BADAJOZ Paseo de San Francisco, 2-A 06002
Tel. 924 207 083 - Fax 924 207 085
MADRID C/ Princesa, 2. Planta 6, Oficina 6. 28008
Telf. 916 891 937 - Fax 916 891 957
www.arram.com



CAMPO 06

PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO DE LA "CENTRAL SOLAR FOTOVOLTAICA TALARRUBIAS II" DE 42,945 MW, EN EL TM. DE TALARRUBIAS (BADAJOZ)

El Ingeniero Industrial:

PROMOTOR:
MURSOLAR 24, S.L.

Fdo. José Enrique Gamero Blanco

PLANO:
CAMPO 6
ESQUEMA UNIFILAR

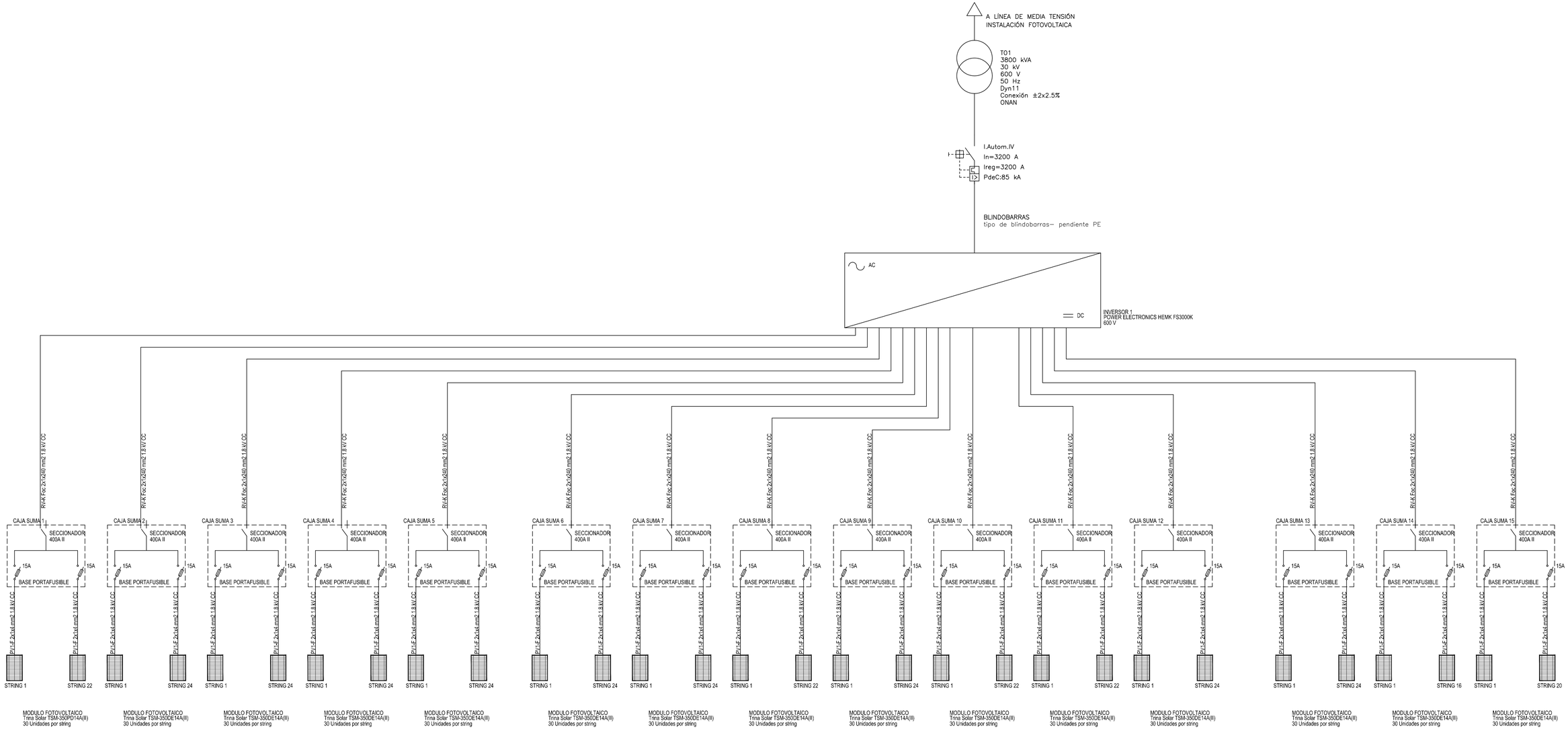
PLANO Nº:
07.7

ESCALA: ---

ENERO DE 2018

1007-0117B-01-94-0407.7 -220118-103

ARRAM CONSULTORES
BADAJOZ Paseo de San Francisco, 2-A 06002
Tel. 924 207 083 - Fax 924 207 085
MADRID C/ Princesa, 2. Planta 6, Oficina 6. 28008
Telf. 916 891 937 - Fax 916 891 957
www.arram.com



CAMPO 07

PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO DE LA "CENTRAL SOLAR FOTOVOLTAICA TALARRUBIAS II" DE 42,945 MW, EN EL TM. DE TALARRUBIAS (BADAJOZ)

El Ingeniero Industrial:

PROMOTOR:
MURSOLAR 24, S.L.

Fdo. José Enrique Gamero Blanco

PLANO:
CAMPO 7
ESQUEMA UNIFILAR

PLANO Nº:
07.8

ESCALA: ---

ENERO DE 2018

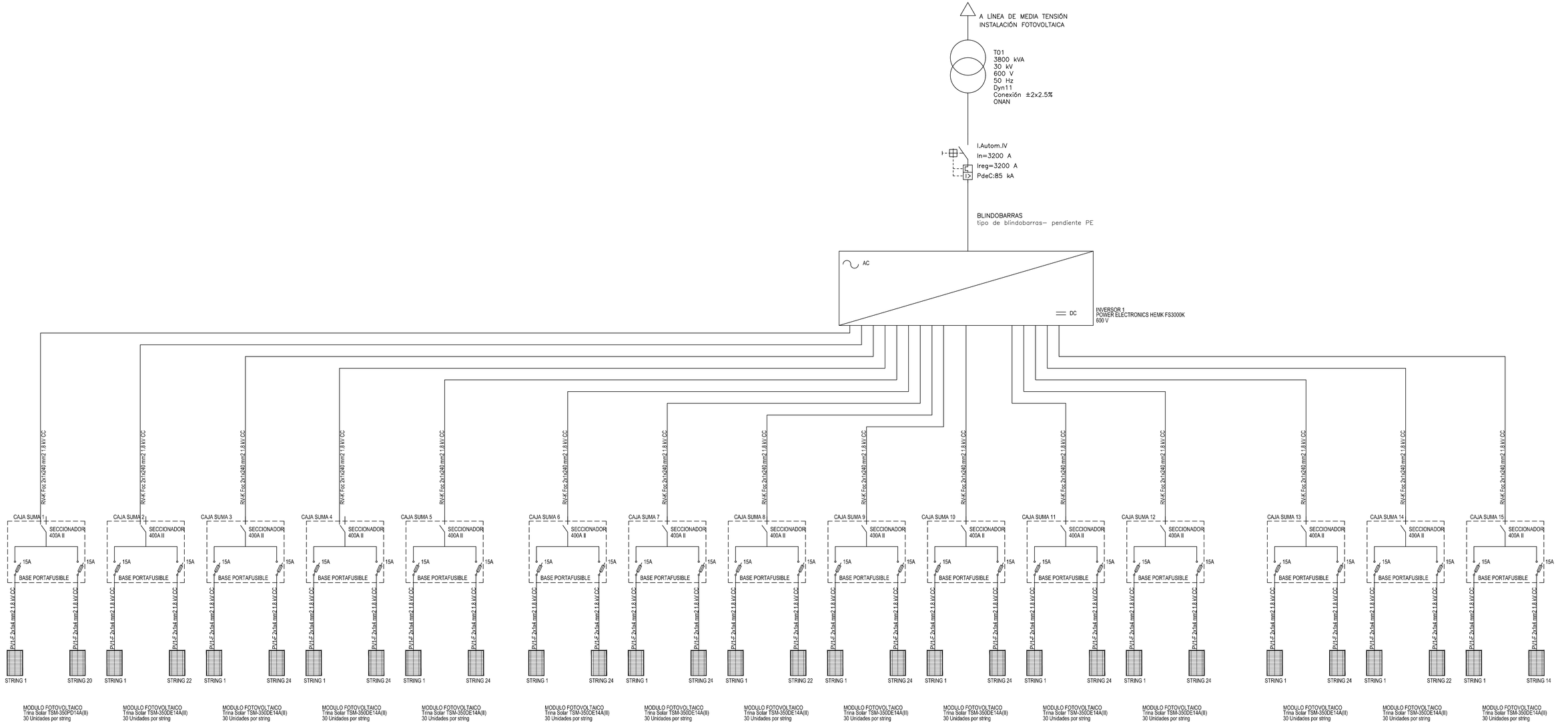
1007-0117B-01-94-0407.8 -220118-103

ARRAM CONSULTORES

BADAJOZ Paseo de San Francisco, 2-A 06002
Tel. 924 207 083 - Fax 924 207 085

MADRID C/ Princesa, 2. Planta 6, Oficina 6. 28008
Telf. 916 891 937 - Fax 916 891 957

www.arram.com



CAMPO 08

PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO DE LA "CENTRAL SOLAR FOTOVOLTAICA TALARRUBIAS II" DE 42,945 MW, EN EL TM. DE TALARRUBIAS (BADAJOZ)

El Ingeniero Industrial:

PROMOTOR:
MURSOLAR 24, S.L.

Fdo. José Enrique Gamero Blanco

PLANO:
CAMPO 8
ESQUEMA UNIFILAR

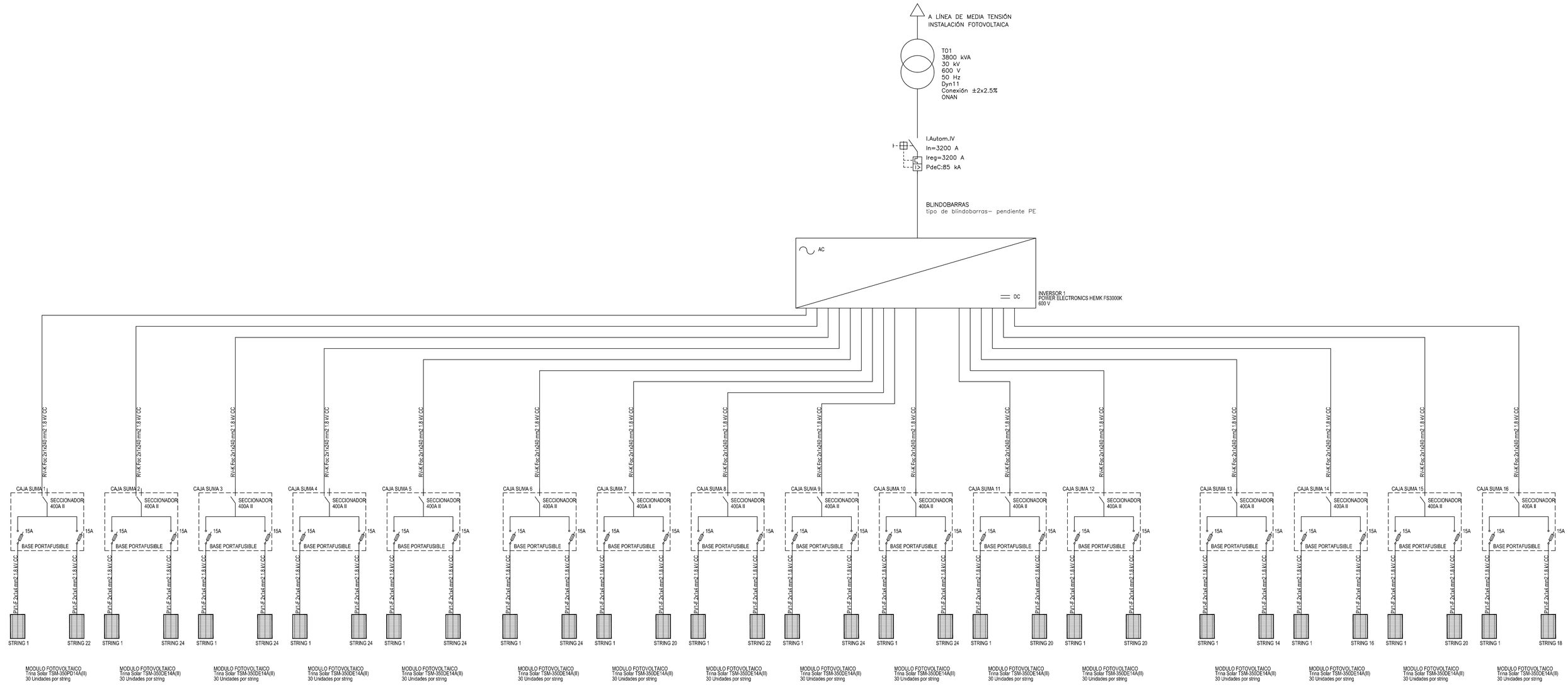
PLANO Nº:
07.9

ESCALA: ---

ENERO DE 2018

1007-0117B-01-94-0407.9 -220118-103

ARRAM CONSULTORES
BADAJOZ Paseo de San Francisco, 2-A 06002
Tel. 924 207 083 - Fax 924 207 085
MADRID C/ Princesa, 2. Planta 6, Oficina 6. 28008
Telf. 916 891 937 - Fax 916 891 957
www.arram.com



CAMPO 09

PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO DE LA "CENTRAL SOLAR FOTOVOLTAICA TALARRUBIAS II" DE 42,945 MW, EN EL TM. DE TALARRUBIAS (BADAJOZ)

El Ingeniero Industrial:

PROMOTOR:
MURSOLAR 24, S.L.

Fdo. José Enrique Gamero Blanco

PLANO:
CAMPO 9
ESQUEMA UNIFILAR

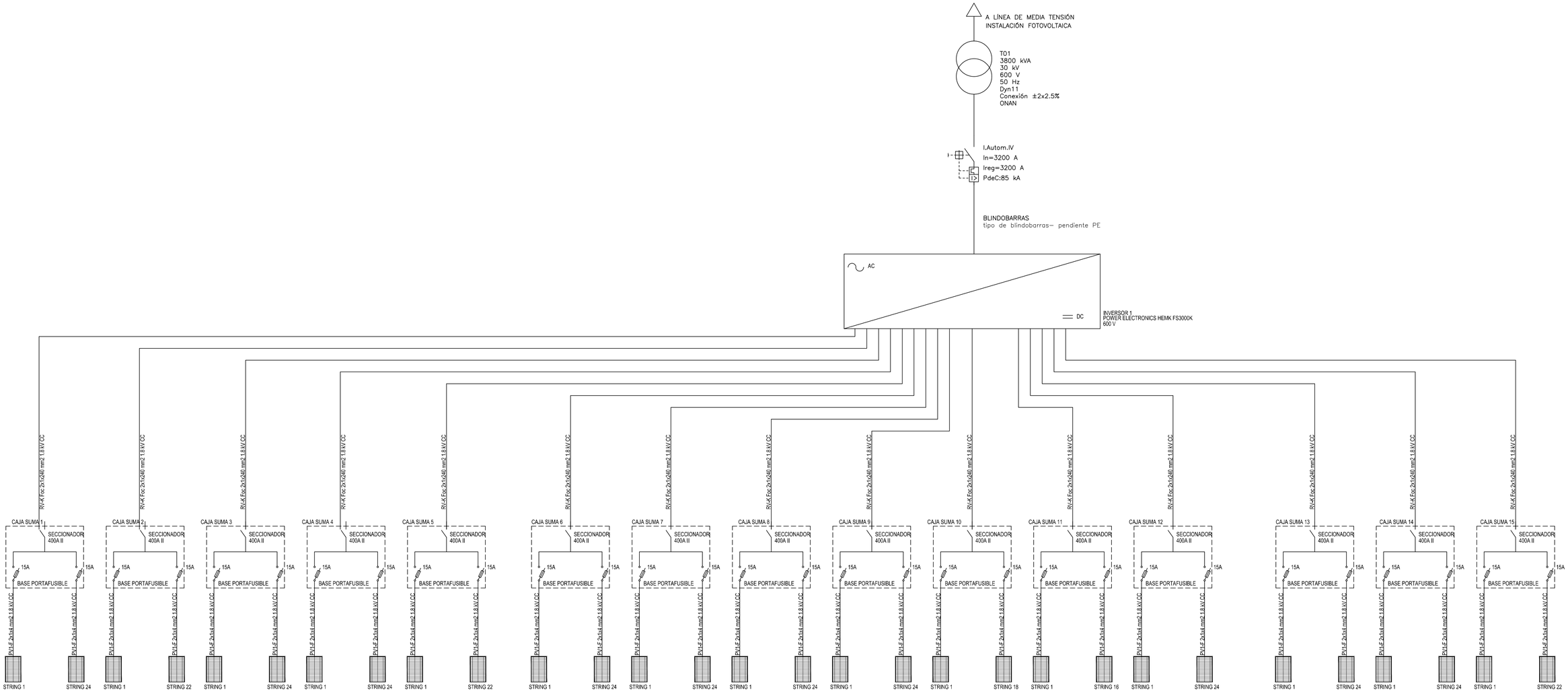
PLANO Nº:
07.10

ESCALA:

ENERO DE 2018

1007-0117B-01-94-0407.10 -220118-103

ARRAM CONSULTORES
BADAJOZ Paseo de San Francisco, 2-A 06002
Tel. 924 207 083 - Fax 924 207 085
MADRID C/ Princesa, 2. Planta 6, Oficina 6. 28008
Telf. 916 891 937 - Fax 916 891 957
www.arram.com



CAMPO 10

PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO DE LA "CENTRAL SOLAR FOTOVOLTAICA TALARRUBIAS II" DE 42,945 MW, EN EL TM. DE TALARRUBIAS (BADAJOZ)

El Ingeniero Industrial:

PROMOTOR: MURSOLAR 24, S.L.

Fdo. José Enrique Gamero Blanco

PLANO: CAMPO 10
ESQUEMA UNIFILAR

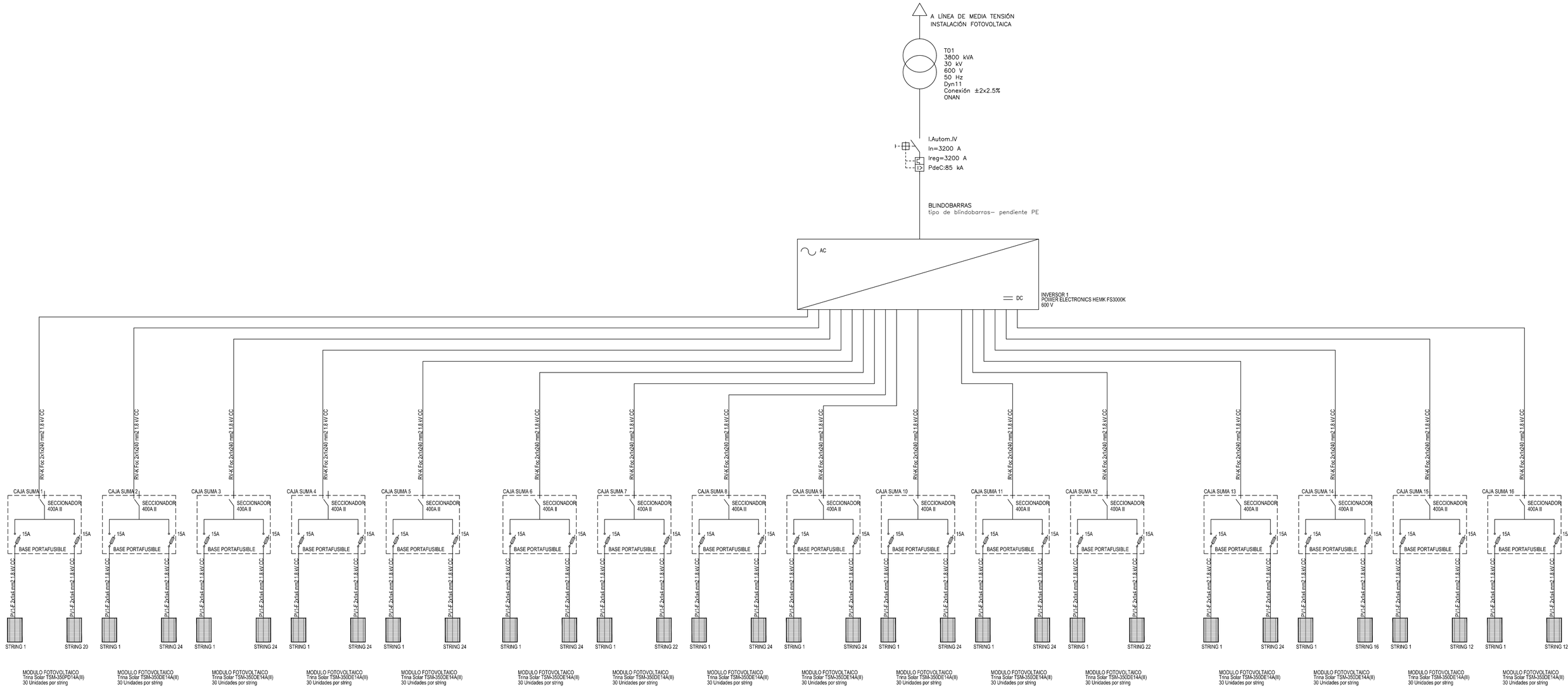
PLANO Nº: 07.11

ESCALA: ---

ENERO DE 2018

1007-0117B-01-94-0407.11 -220118-103

ARRAM CONSULTORES
BADAJOZ Paseo de San Francisco, 2-A 06002
Tel. 924 207 083 - Fax 924 207 085
MADRID C/ Princesa, 2. Planta 6, Oficina 6. 28008
Telf. 916 891 937 - Fax 916 891 957
www.arram.com



CAMPO 11

PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO DE LA "CENTRAL SOLAR FOTOVOLTAICA TALARRUBIAS II" DE 42,945 MW, EN EL TM. DE TALARRUBIAS (BADAJOZ)

El Ingeniero Industrial:

PROMOTOR:
MURSOLAR 24, S.L.

Fdo. José Enrique Gamero Blanco

PLANO:
CAMPO 11
ESQUEMA UNIFILAR

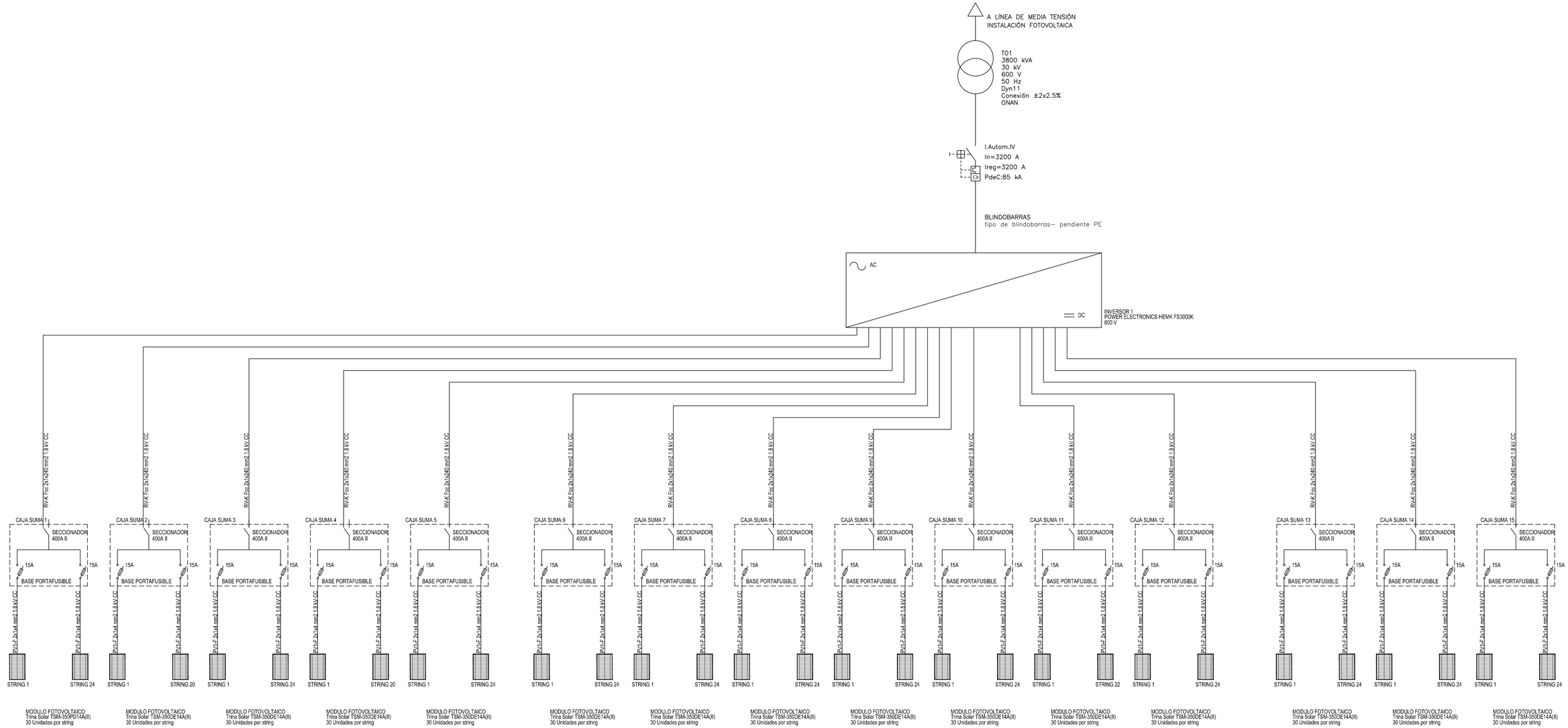
PLANO Nº:
07.12

ESCALA: ---

ENERO DE 2018

1007-0117B-01-94-0407.12 -220118-103

ARRAM CONSULTORES
BADAJOZ Paseo de San Francisco, 2-A 06002
Tel. 924 207 083 - Fax 924 207 085
MADRID C/ Princesa, 2. Planta 6, Oficina 6. 28008
Telf. 916 891 937 - Fax 916 891 957
www.arram.com



CAMPO 12

PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO DE LA "CENTRAL SOLAR FOTOVOLTAICA TALARRUBIAS II" DE 42,945 MW, EN EL TM. DE TALARRUBIAS (BADAJOZ)

El Ingeniero Industrial:

PROMOTOR:
MURSOLAR 24, S.L.

Fdo. José Enrique Gamero Blanco

PLANO:
CAMPO 12
ESQUEMA UNIFILAR

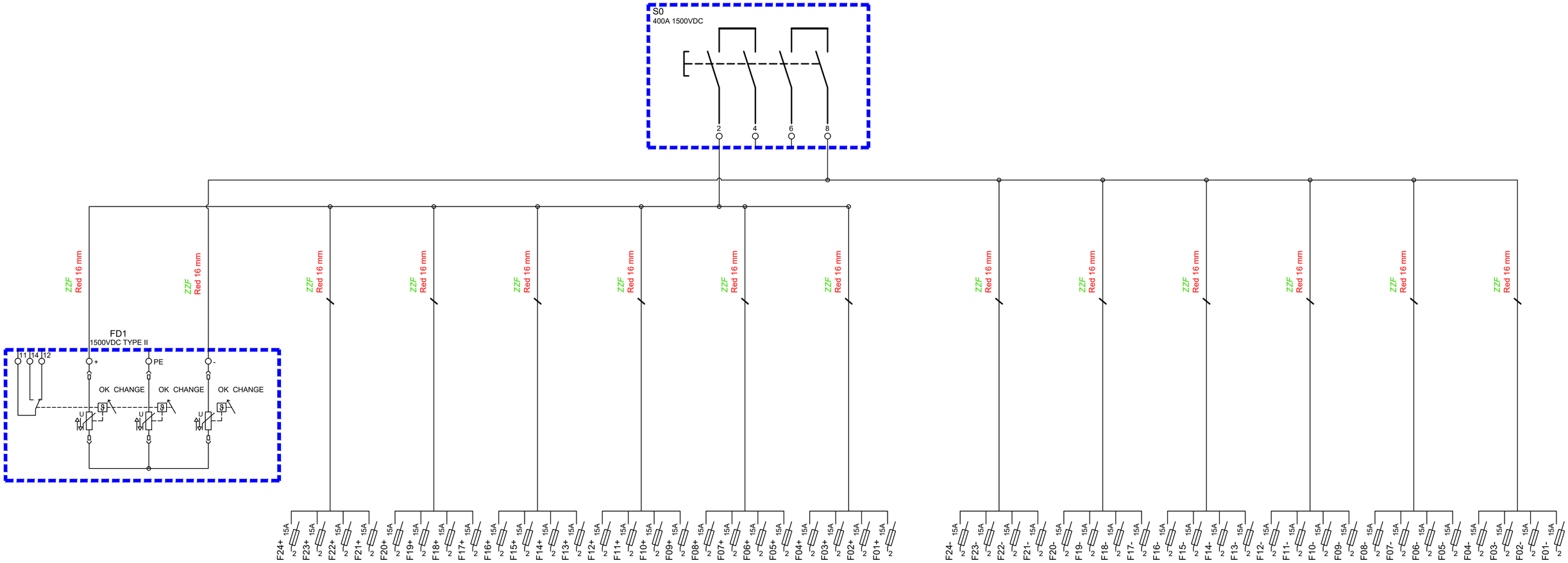
PLANO Nº:
07.13

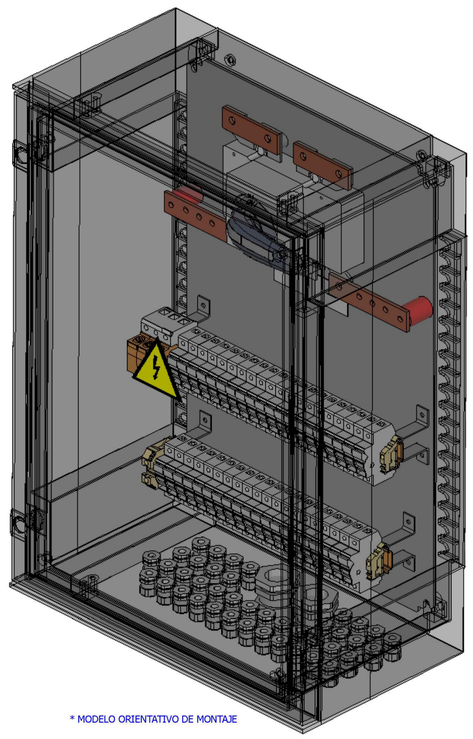
ESCALA: ---

ENERO DE 2018

1007-0117B-01-94-0407.13 -220118-103

ARRAM CONSULTORES
BADAJOZ Paseo de San Francisco, 2-A 06002
Tel. 924 207 083 - Fax 924 207 085
MADRID C/ Princesa, 2. Planta 6. Oficina 6. 28008
Telf. 916 891 937 - Fax 916 891 957
www.arram.com





* MODELO ORIENTATIVO DE MONTAJE

PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO DE LA "CENTRAL SOLAR FOTOVOLTAICA TALARRUBIAS II" DE 42,945 MW, EN EL TM. DE TALARRUBIAS (BADAJOZ)

El Ingeniero Industrial:

PROMOTOR:

MURSOLAR 24, S.L.

Fdo. José Enrique Gamero Blanco

PLANO:

CAJA SUMA

PLANO Nº:

08

ESCALA:

S/E

ENERO DE 2018

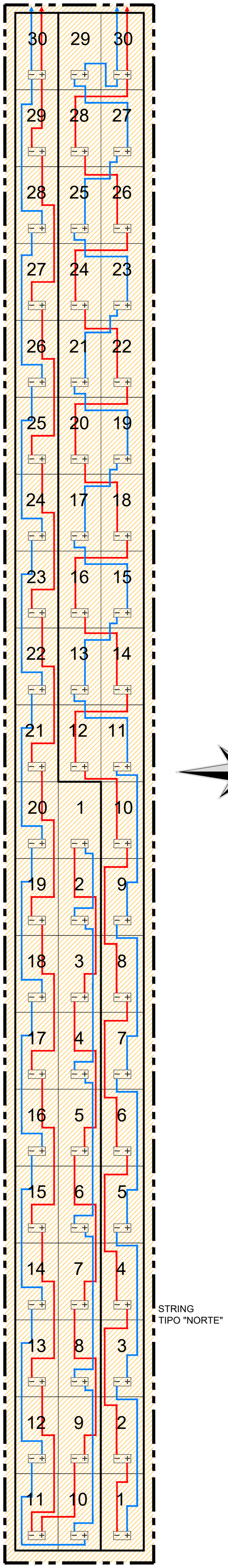
1007-0117B-01-94-04 08 -220118-103

ARRAM CONSULTORES

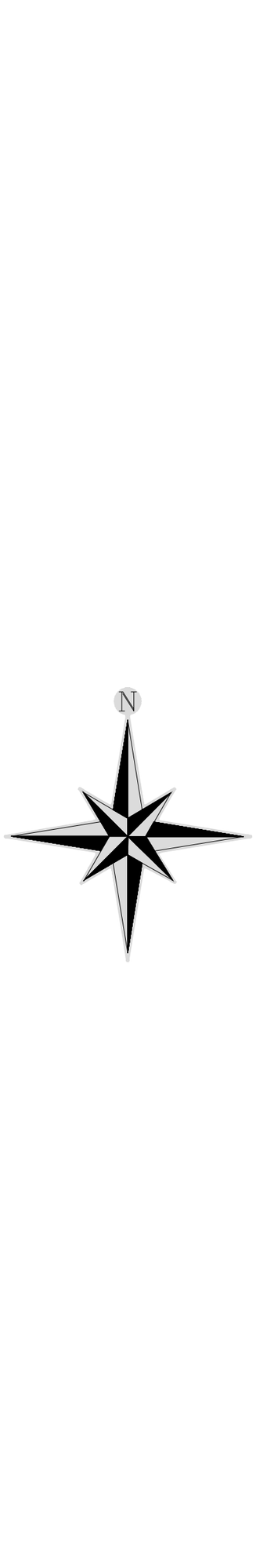
BADAJOZ Paseo de San Francisco, 2-A 06002
Tel. 924 207 083 - Fax 924 207 085

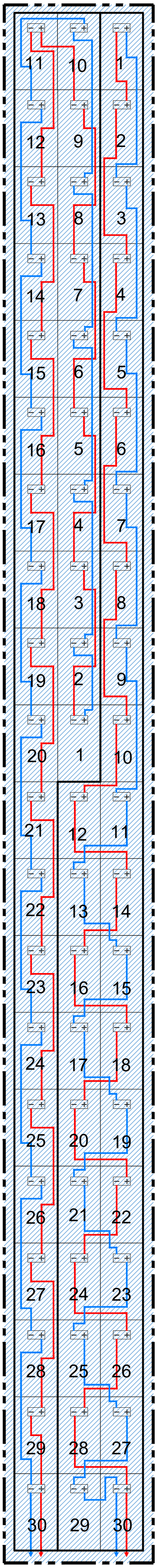
MADRID C/ Princesa, 2. Planta 6, Oficina 6. 28008
Telf. 916 891 937 - Fax 916 891 957

www.arram.com



STRING
TIPO "NORTE"





STRING
TIPO "SUR"

STRING TIPO "NORTE"

STRING TIPO "SUR"

PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO DE LA "CENTRAL SOLAR FOTOVOLTAICA TALARRUBIAS II" DE 42,945 MW, EN EL TM. DE TALARRUBIAS (BADAJOZ)

El Ingeniero Industrial:

PROMOTOR:

MURSOLAR 24, S.L.

Fdo. José Enrique Gamero Blanco

PLANO:

CONFIGURACIÓN DE STRINGS

PLANO Nº:

09.1

ESCALA: S/E

ENERO DE 2018

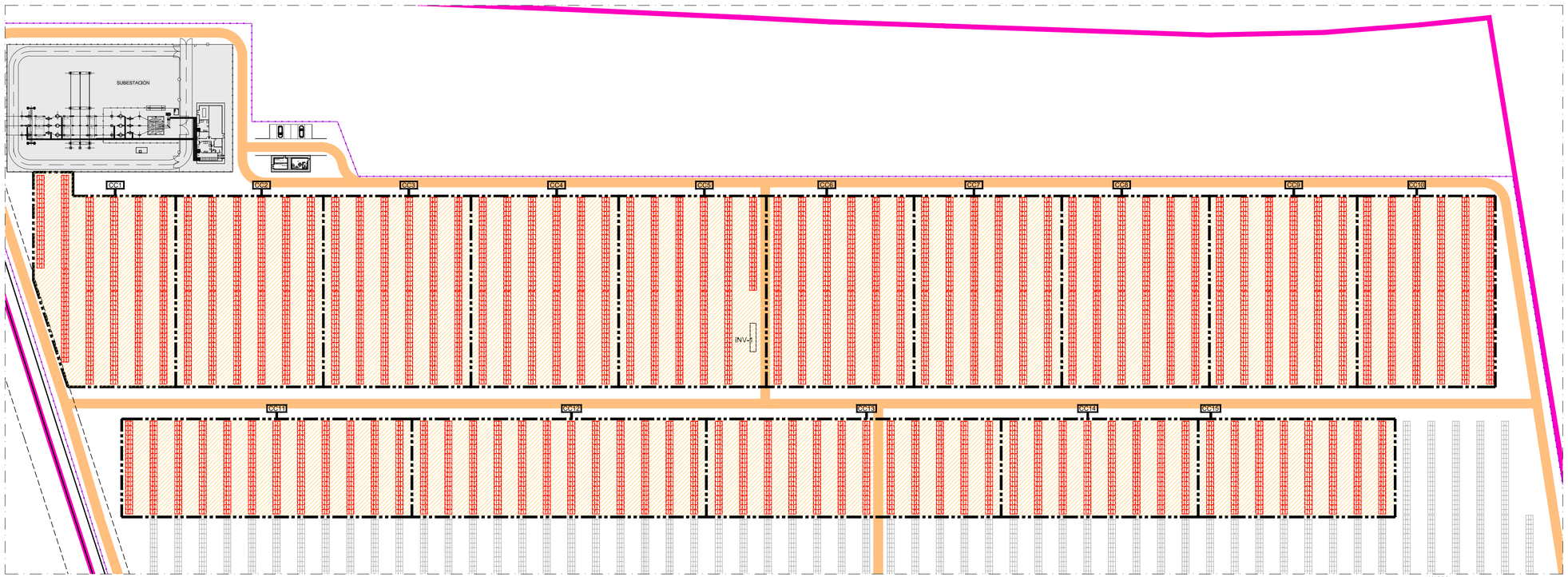
1007-0117B-01-94-04 09.1 -220118-103

ARRAM CONSULTORES

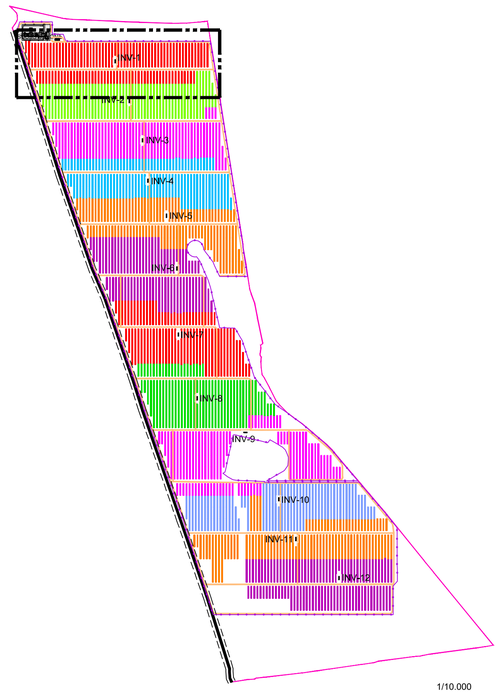
BADAJOZ Paseo de San Francisco, 2-A 06002
Tel. 924 207 083 - Fax 924 207 085

MADRID C/ Princesa, 2. Planta 6, Oficina 6. 28008
Telf. 916 891 937 - Fax 916 891 957

www.arram.com



1/1000



1/10.000

STRING TIPO "NORTE"

STRING TIPO "SUR"

PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO DE LA "CENTRAL SOLAR FOTOVOLTAICA TALARRUBIAS II" DE 42,945 MW, EN EL TM. DE TALARRUBIAS (BADAJOZ)

El Ingeniero Industrial:

PROMOTOR:

MURSOLAR 24, S.L.

Fdo. José Enrique Gamero Blanco

PLANO:

CONFIGURACIÓN DE STRINGS Y CAJAS SUMA CAMPO 1

PLANO Nº:

09.2

ESCALA:

INDICADAS

ENERO DE 2018

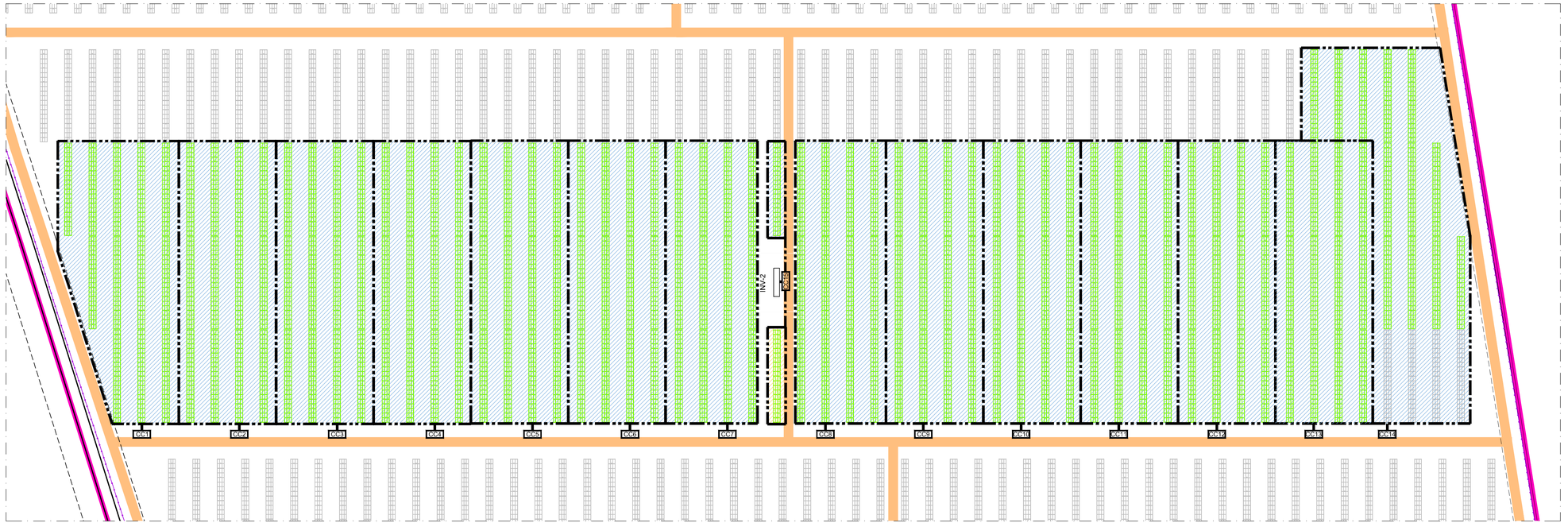
1007-0117B-01-94-0409.2-220118-103

ARRAM CONSULTORES

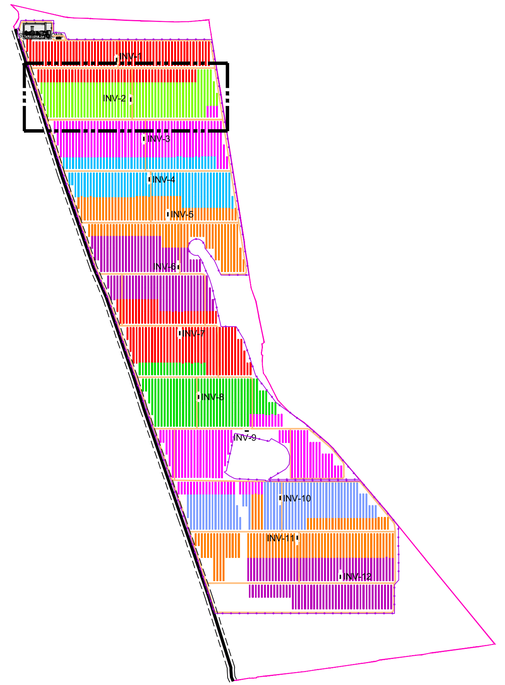
BADAJOZ Palacio de San Francisco, 2-A 06002
Tel. 924 207 083 - Fax 924 207 085

MADRID C/ Princesa, 2. Planta 6, Oficina 6. 28008
Telf. 916 891 937 - Fax 916 891 957

www.arram.com



1/1000



1/10.000

STRING TIPO "NORTE"

STRING TIPO "SUR"

PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO DE LA "CENTRAL SOLAR FOTOVOLTAICA TALARRUBIAS II" DE 42,945 MW, EN EL TM. DE TALARRUBIAS (BADAJOZ)

El Ingeniero Industrial:

PROMOTOR:

MURSOLAR 24, S.L.

Fdo. José Enrique Gamero Blanco

PLANO:

CONFIGURACIÓN DE STRINGS Y CAJA SUMA CAMPO 2

PLANO Nº:

09.3

ESCALA:

INDICADAS

ENERO DE 2018

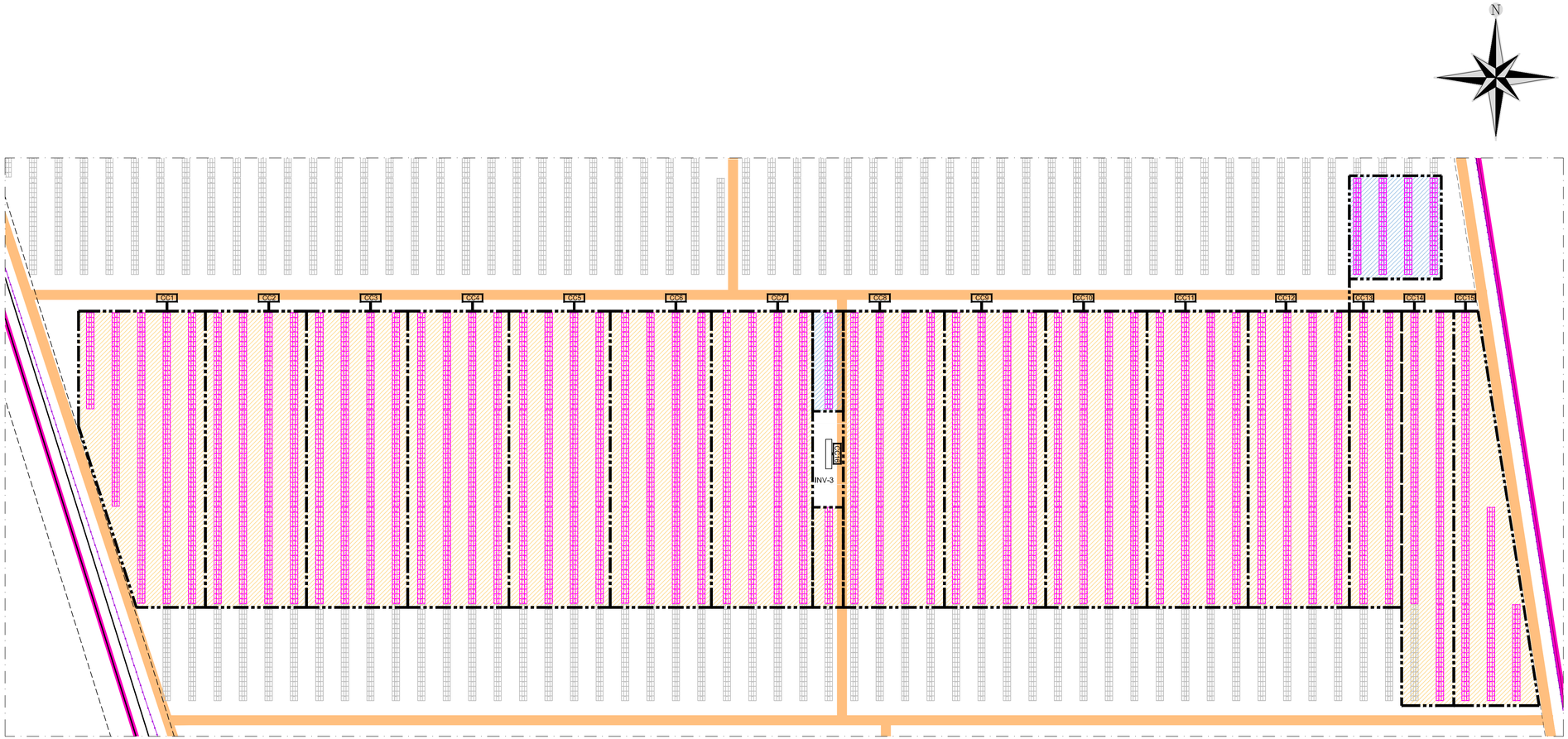
1007-0117B-01-94-0409.3 -220118-103

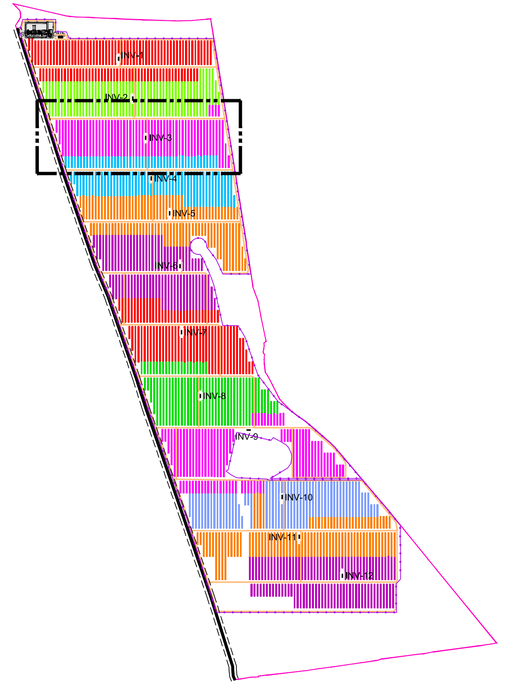
ARRAM CONSULTORES

BADAJOZ Palacio de San Francisco, 2-A 06002
Tel. 924 207 083 - Fax 924 207 085

MADRID C/ Princesa, 2. Planta 6, Oficina 6. 28008
Telf. 916 891 937 - Fax 916 891 957

www.arram.com





STRING TIPO "NORTE"

STRING TIPO "SUR"

PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO DE LA "CENTRAL SOLAR FOTOVOLTAICA TALARRUBIAS II" DE 42,945 MW, EN EL TM. DE TALARRUBIAS (BADAJOZ)

El Ingeniero Industrial:

PROMOTOR:

MURSOLAR 24, S.L.

Fdo. José Enrique Gamero Blanco

PLANO: CONFIGURACIÓN DE STRINGS Y CAJAS SUMA CAMPO 3

PLANO Nº: 09.4

ESCALA: INDICADAS

ENERO DE 2018

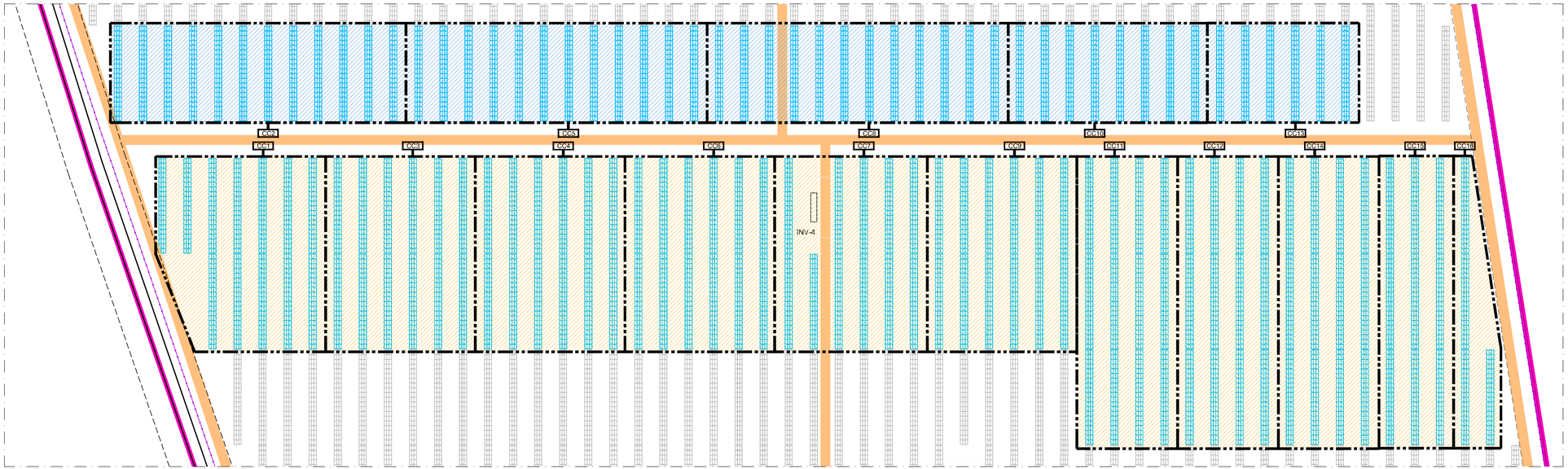
1007-0117B-01-94-0409.4 -220118-103

ARRAM CONSULTORES

BADAJOZ Palacio de San Francisco, 2-A 06002
Tel. 924 207 083 - Fax 924 207 085

MADRID C/ Princesa, 2. Planta 6, Oficina 6. 28008
Telf. 916 891 937 - Fax 916 891 957

www.arram.com



1/1000

1/10.000

STRING TIPO "NORTE"

STRING TIPO "SUR"

PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO DE LA "CENTRAL SOLAR FOTOVOLTAICA TALARRUBIAS II" DE 42,945 MW, EN EL TM. DE TALARRUBIAS (BADAJOZ)

El Ingeniero Industrial:

PROMOTOR:

MURSOLAR 24, S.L.

Fdo. José Enrique Gamero Blanco

PLANO:

CONFIGURACIÓN DE STRINGS Y CAJAS SUMA CAMPO 4

PLANO Nº:

09.5

ESCALA:

INDICADAS

ENERO DE 2018

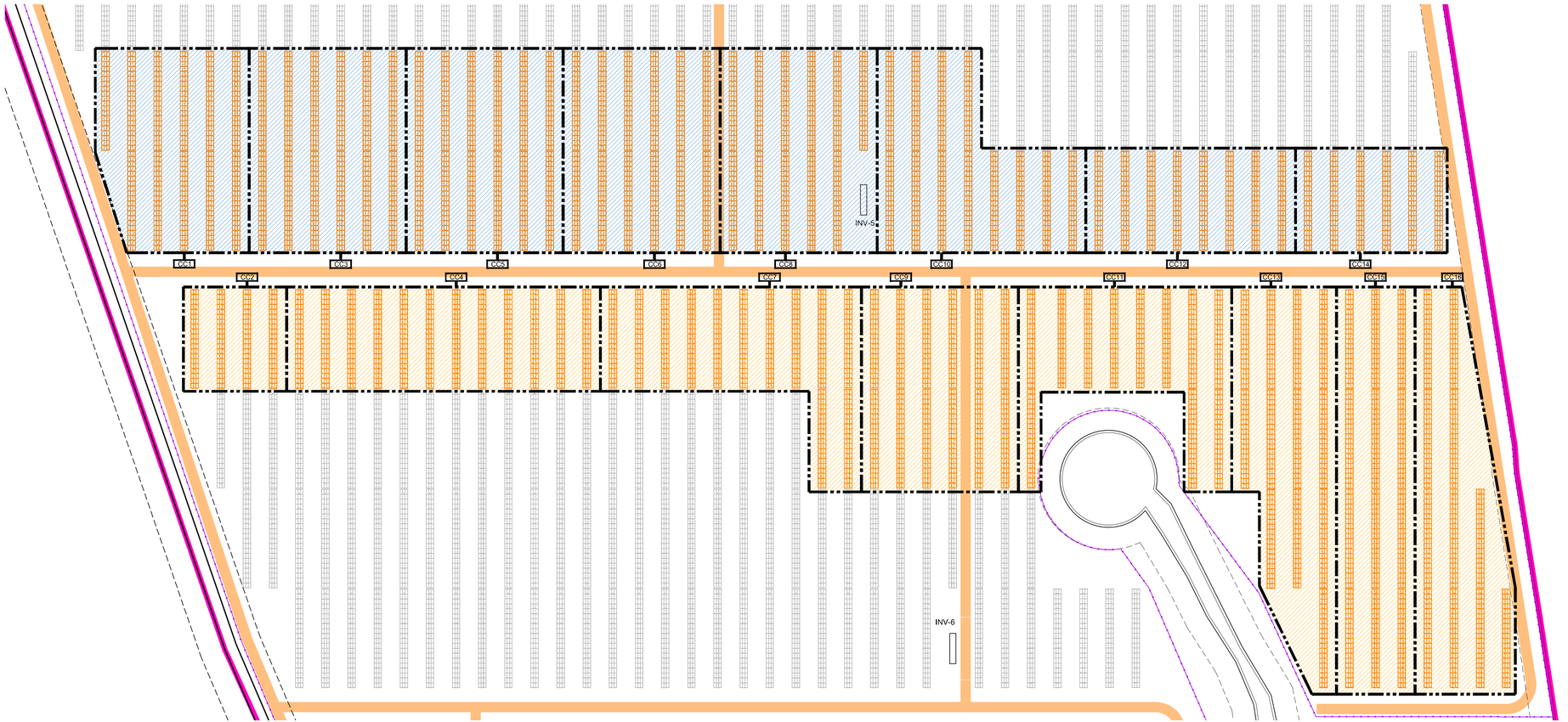
1007-0117B-01-94-0409.5-220118-103

ARRAM CONSULTORES

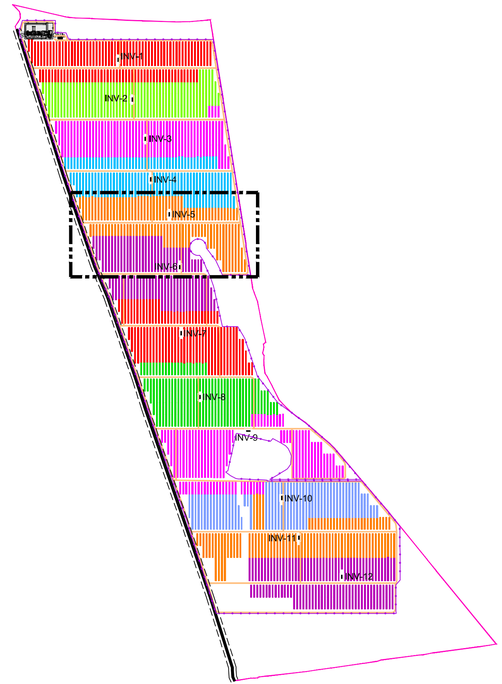
BADAJOZ Paseo de San Francisco, 2-A 06002
Tel. 924 207 083 - Fax 924 207 085

MADRID C/ Princesa, 2. Planta 6, Oficina 6. 28008
Telf. 916 891 937 - Fax 916 891 957

www.arram.com



1/1000



1/10.000

STRING TIPO "NORTE"

STRING TIPO "SUR"

PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO DE LA "CENTRAL SOLAR FOTOVOLTAICA TALARRUBIAS II" DE 42,945 MW, EN EL TM. DE TALARRUBIAS (BADAJOZ)

El Ingeniero Industrial:

PROMOTOR:

MURSOLAR 24, S.L.

Fdo. José Enrique Gamero Blanco

PLANO: CONFIGURACIÓN DE STRINGS Y CAJAS SUMA CAMPO 5

PLANO Nº: 09.6

ESCALA: INDICADAS

ENERO DE 2018

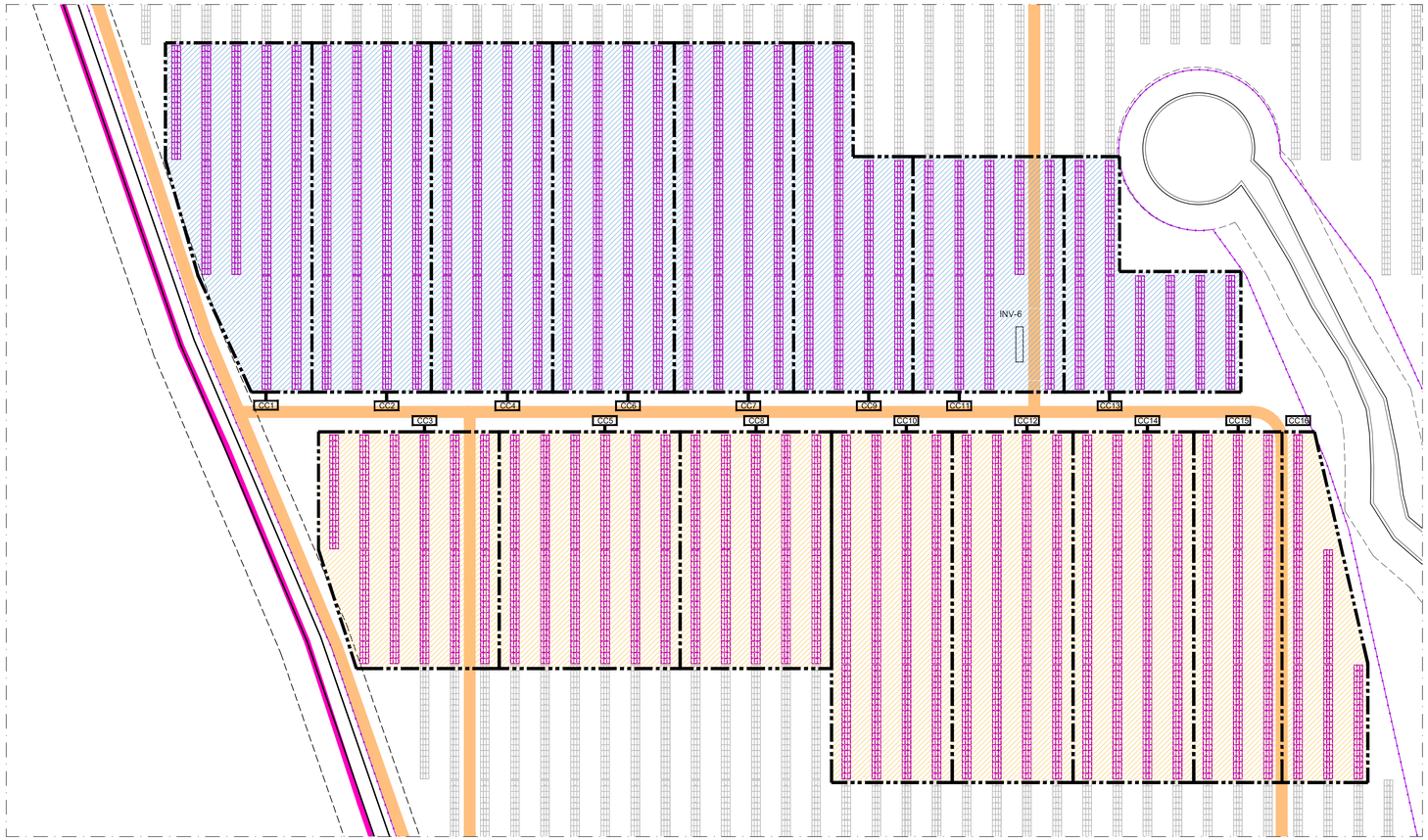
1007-0117B-01-94-0409.6 -220118-103

ARRAM CONSULTORES

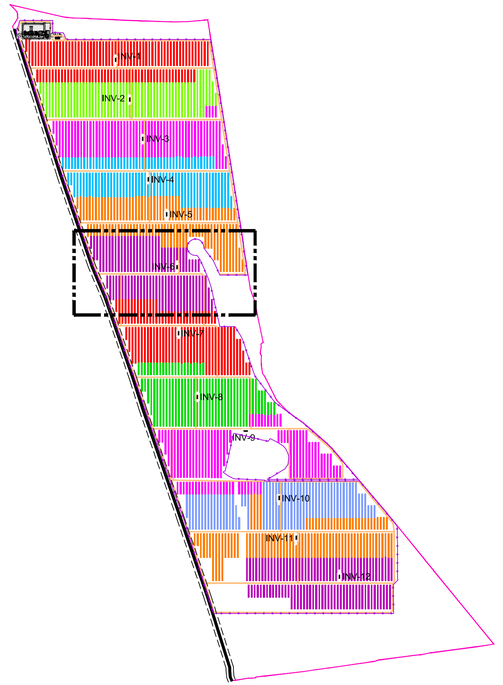
BADAJOZ Paseo de San Francisco, 2-A 06002
Tel. 924 207 083 - Fax 924 207 085

MADRID C/ Princesa, 2. Planta 6, Oficina 6. 28008
Telf. 916 891 937 - Fax 916 891 957

www.arram.com



1/1000



1/10.000

STRING TIPO "NORTE"

STRING TIPO "SUR"

PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO DE LA "CENTRAL SOLAR FOTOVOLTAICA TALARRUBIAS II" DE 42,945 MW, EN EL TM. DE TALARRUBIAS (BADAJOZ)

El Ingeniero Industrial:

PROMOTOR:

MURSOLAR 24, S.L.

Fdo. José Enrique Gamero Blanco

PLANO:

CONFIGURACIÓN DE STRINGS Y CAJAS SUMA CAMPO 6

PLANO Nº:

09.7

ESCALA:

INDICADAS

ENERO DE 2018

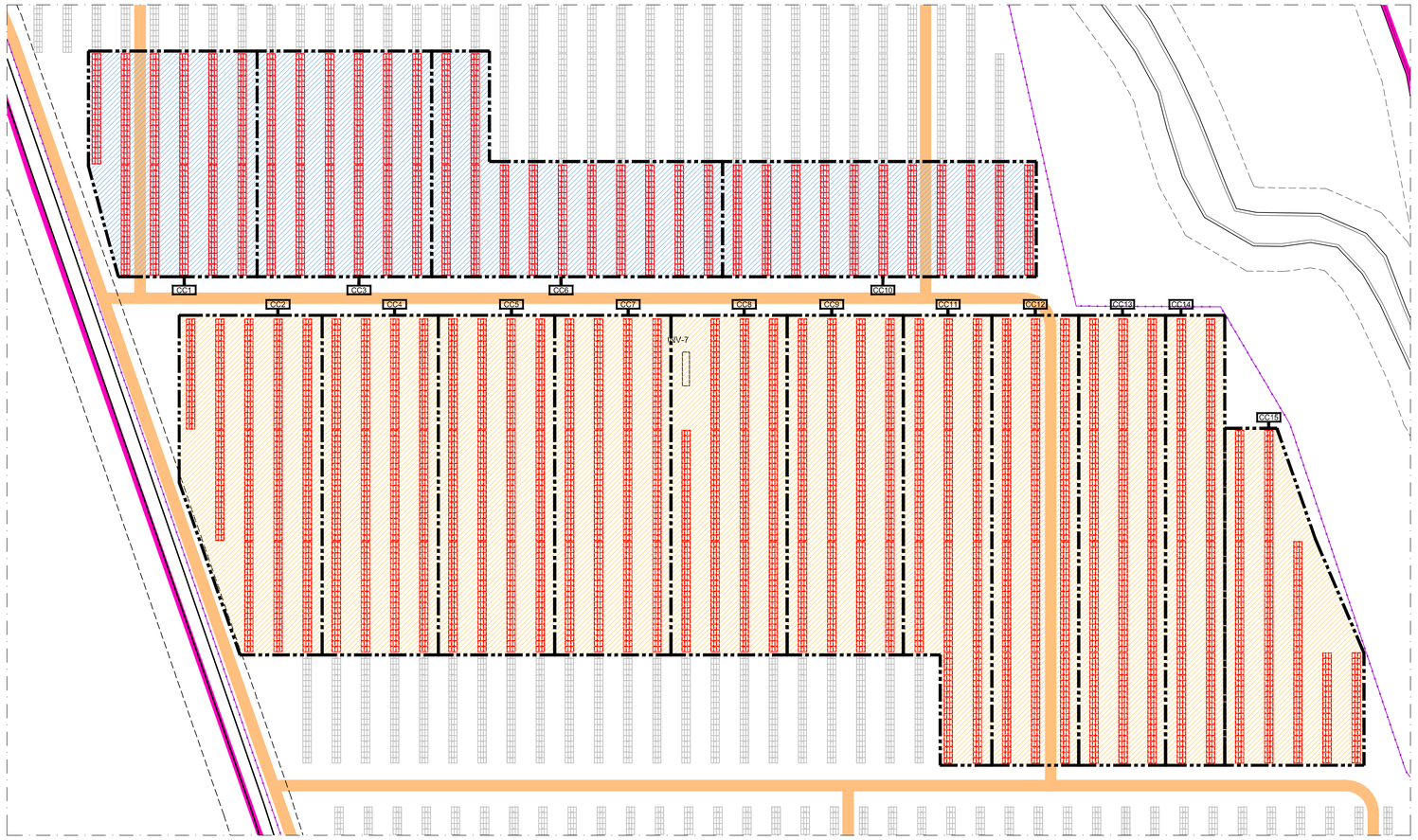
1007-0117B-01-94-0409.7 -220118-103

ARRAM CONSULTORES

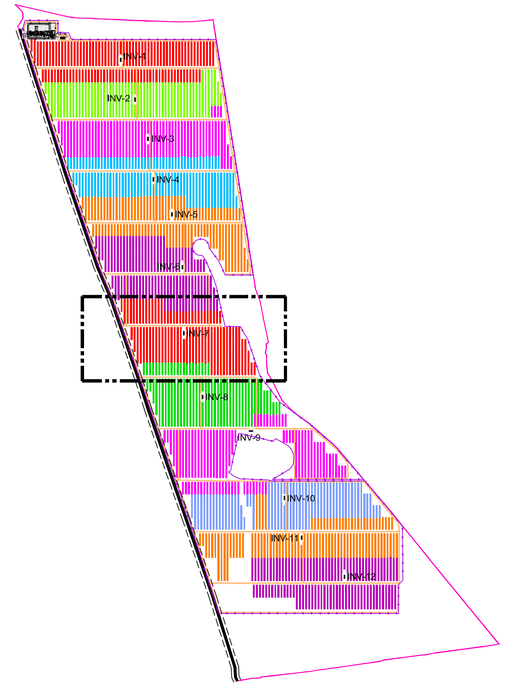
BADAJOZ Plateo de San Francisco, 2-A 06002
Tel. 924 207 083 - Fax 924 207 085

MADRID C/ Princesa, 2. Planta 6, Oficina 6. 28008
Telf. 916 891 937 - Fax 916 891 957

www.arram.com



1/1000



1/10.000

STRING TIPO "NORTE"

STRING TIPO "SUR"

PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO DE LA "CENTRAL SOLAR FOTOVOLTAICA TALARRUBIAS II" DE 42,945 MW, EN EL TM. DE TALARRUBIAS (BADAJOZ)

El Ingeniero Industrial:

PROMOTOR:

MURSOLAR 24, S.L.

Fdo. José Enrique Gamero Blanco

PLANO: CONFIGURACIÓN DE STRINGS Y CAJAS SUMA CAMPO 7

PLANO Nº: 09.8

ESCALA: INDICADAS

ENERO DE 2018

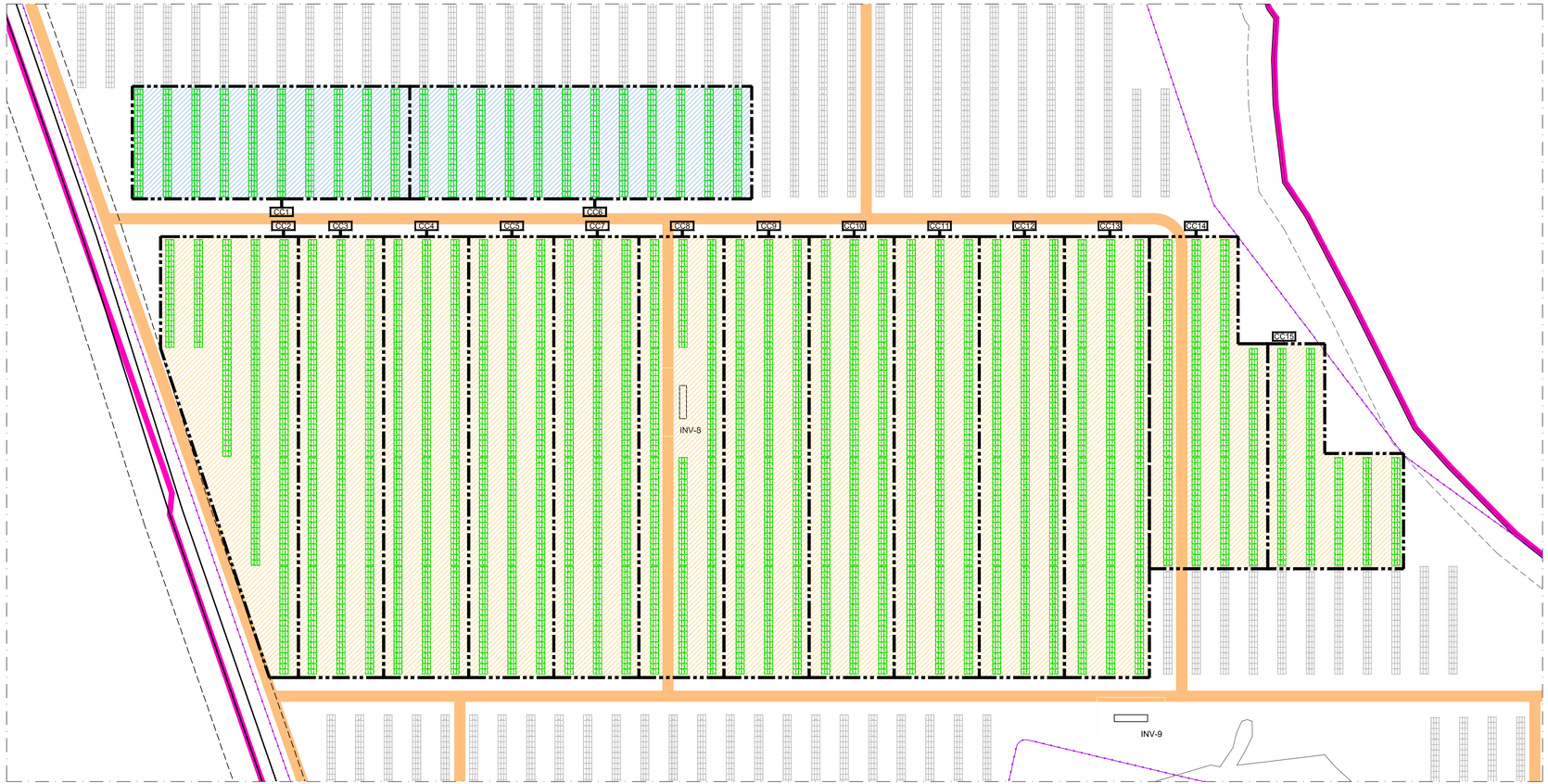
1007-0117B-01-94-0409.8 -220118-103

ARRAM CONSULTORES

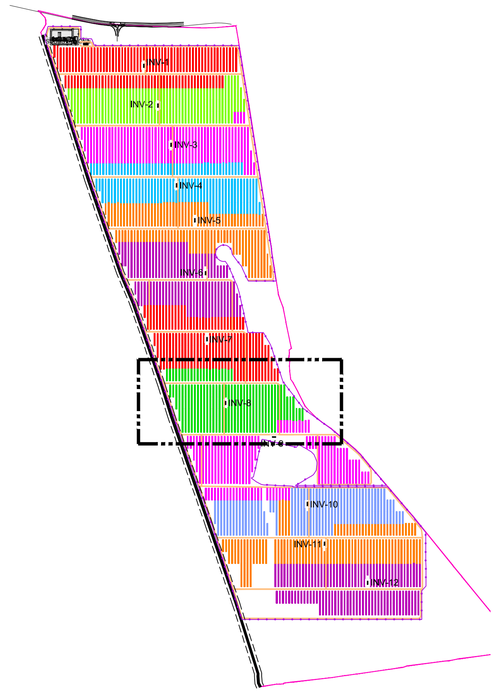
BADAJOZ Paseo de San Francisco, 2-A 06002
Tel. 924 207 083 - Fax 924 207 085

MADRID C/ Princesa, 2. Planta 6, Oficina 6. 28008
Telf. 916 891 937 - Fax 916 891 957

www.arram.com



1/1000



1/10.000

STRING TIPO "NORTE"

STRING TIPO "SUR"

PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO DE LA "CENTRAL SOLAR FOTOVOLTAICA TALARRUBIAS II" DE 42,945 MW, EN EL TM. DE TALARRUBIAS (BADAJOZ)

El Ingeniero Industrial:

PROMOTOR:

MURSOLAR 24, S.L.

Fdo. José Enrique Gamero Blanco

PLANO: CONFIGURACIÓN DE STRINGS Y CAJAS SUMA CAMPO 8

PLANO Nº: 09.9

ESCALA: INDICADAS

ENERO DE 2018

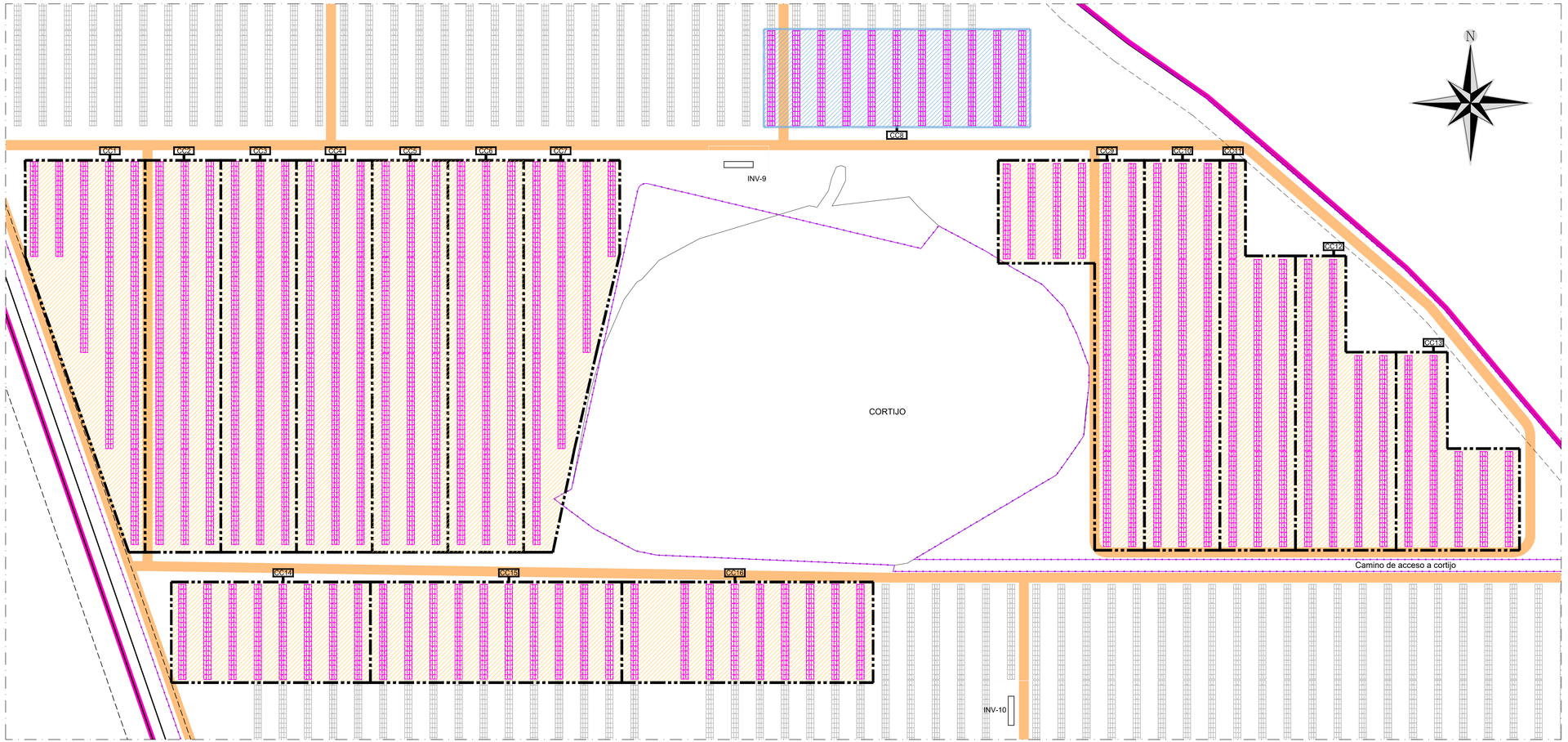
1007-0117B-01-94-0409.9-220118-103

ARRAM CONSULTORES

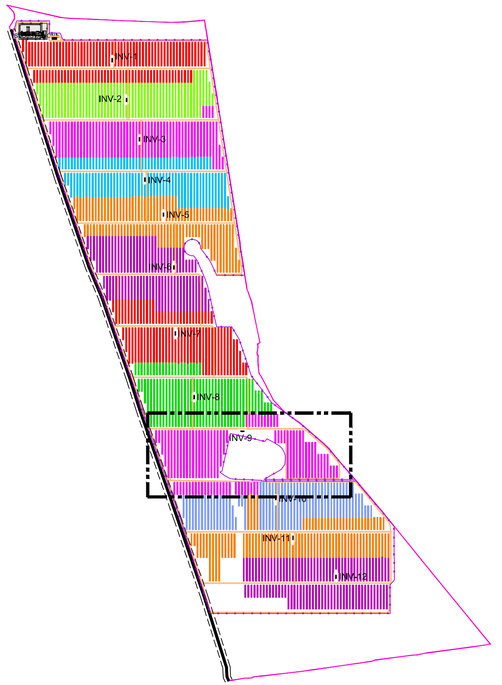
BADAJOZ Paseo de San Francisco, 2-A 06002
Tel. 924 207 083 - Fax 924 207 085

MADRID C/ Princesa, 2. Planta 6, Oficina 6. 28008
Telf. 916 891 937 - Fax 916 891 957

www.arram.com



1/1500



1/10.000

STRING TIPO "NORTE"

STRING TIPO "SUR"

PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO DE LA "CENTRAL SOLAR FOTOVOLTAICA TALARRUBIAS II" DE 42,945 MW, EN EL TM. DE TALARRUBIAS (BADAJOZ)

El Ingeniero Industrial:

PROMOTOR:

MURSOLAR 24, S.L.

Fdo. José Enrique Gamero Blanco

PLANO: CONFIGURACIÓN DE STRINGS Y CAJAS SUMA CAMPO 9

PLANO Nº: 09.10

ESCALA: INDICADAS

ENERO DE 2018

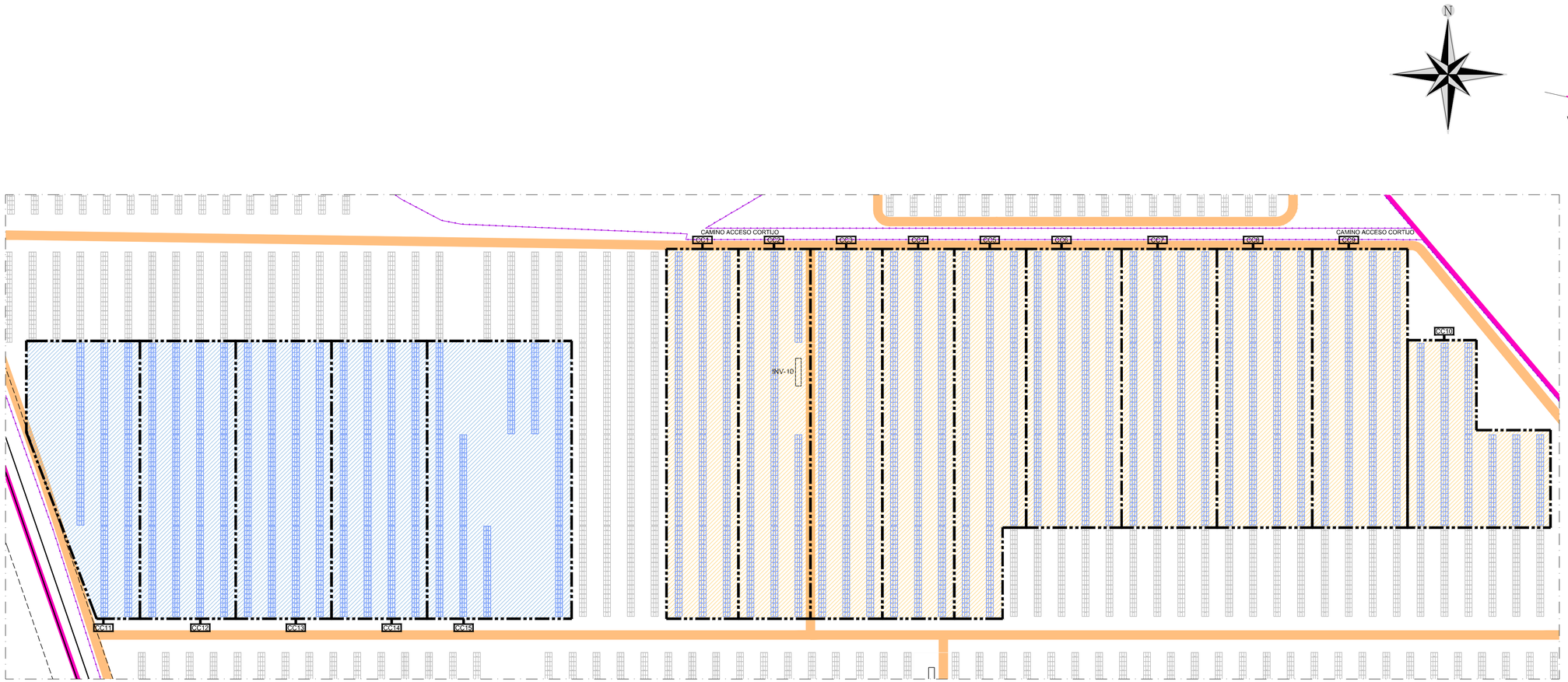
1007-0117B-01-94-04.09.10-220118-103

ARRAM CONSULTORES

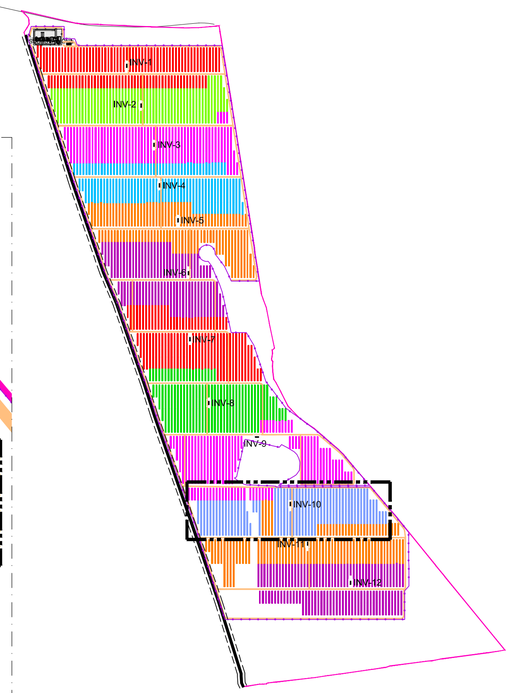
BADAJOZ Plateo de San Francisco, 2-A 06002
Tel. 924 207 083 - Fax 924 207 085

MADRID C/ Princesa, 2. Planta 6, Oficina 6. 28008
Telf. 916 891 937 - Fax 916 891 957

www.arram.com



1/1500



1/10.000

STRING TIPO "NORTE"

STRING TIPO "SUR"

PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO DE LA "CENTRAL SOLAR FOTOVOLTAICA TALARRUBIAS II" DE 42,945 MW, EN EL TM. DE TALARRUBIAS (BADAJOZ)

El Ingeniero Industrial:

PROMOTOR:

MURSOLAR 24, S.L.

Fdo. José Enrique Gamero Blanco

PLANO:

CONFIGURACIÓN DE STRINGS Y CAJAS SUMA CAMPO 10

PLANO Nº:

09.11

ESCALA:

INDICADAS

ENERO DE 2018

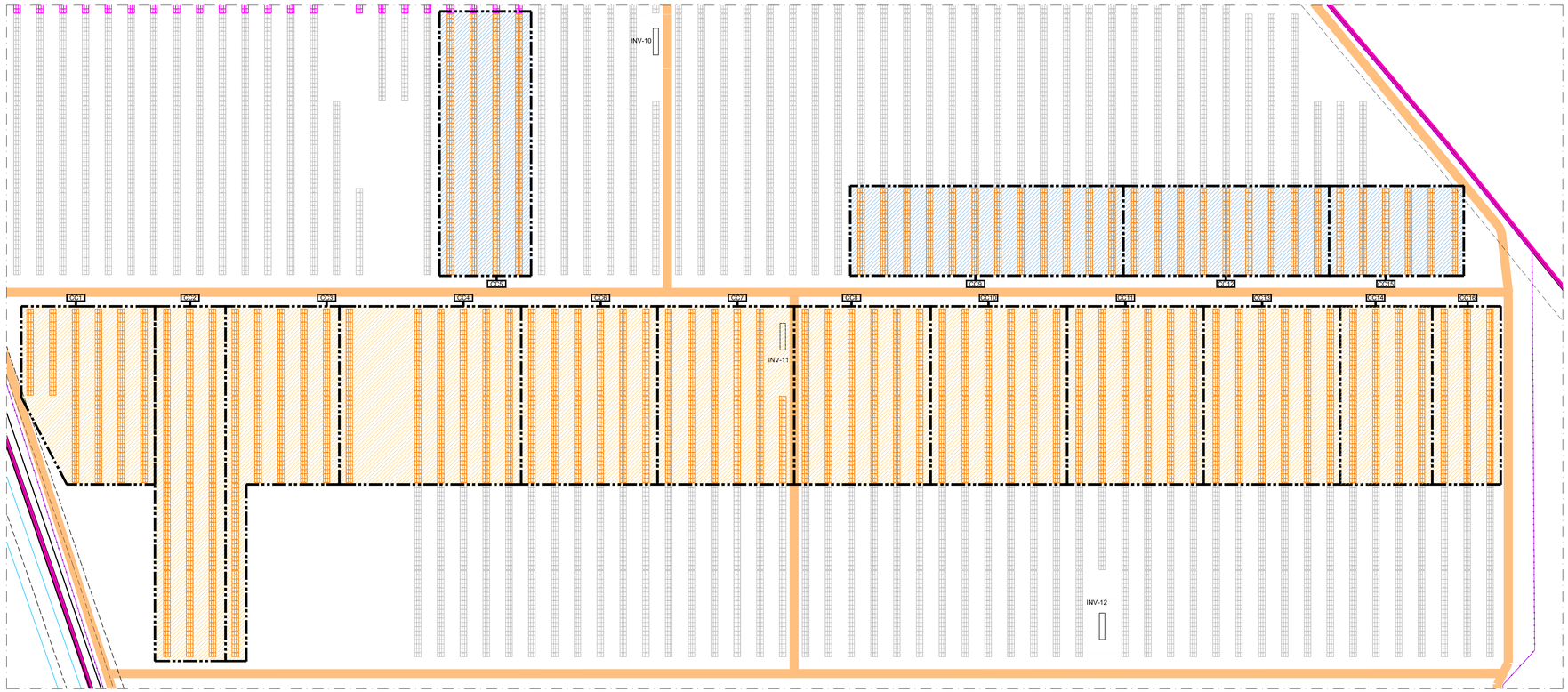
1007-0117B-01-94-04\09.11-220118-103

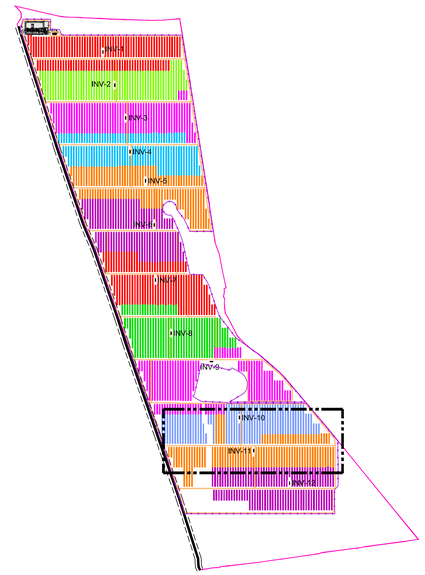
ARRAM CONSULTORES

BADAJOZ Paseo de San Francisco, 2-A 06002
Tel. 924 207 083 - Fax 924 207 085

MADRID C/ Princesa, 2. Planta 6, Oficina 6. 28008
Telf. 916 891 937 - Fax 916 891 957

www.arram.com





STRING TIPO "NORTE"

STRING TIPO "SUR"

PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO DE LA "CENTRAL SOLAR FOTOVOLTAICA TALARRUBIAS II" DE 42,945 MW, EN EL TM. DE TALARRUBIAS (BADAJOZ)

El Ingeniero Industrial:

PROMOTOR:

MURSOLAR 24, S.L.

Fdo. José Enrique Gamero Blanco

PLANO: CONFIGURACIÓN STRINGS Y CAJAS SUMA CAMPO 11

PLANO Nº: 09.12

ESCALA: INDICADAS

ENERO DE 2018

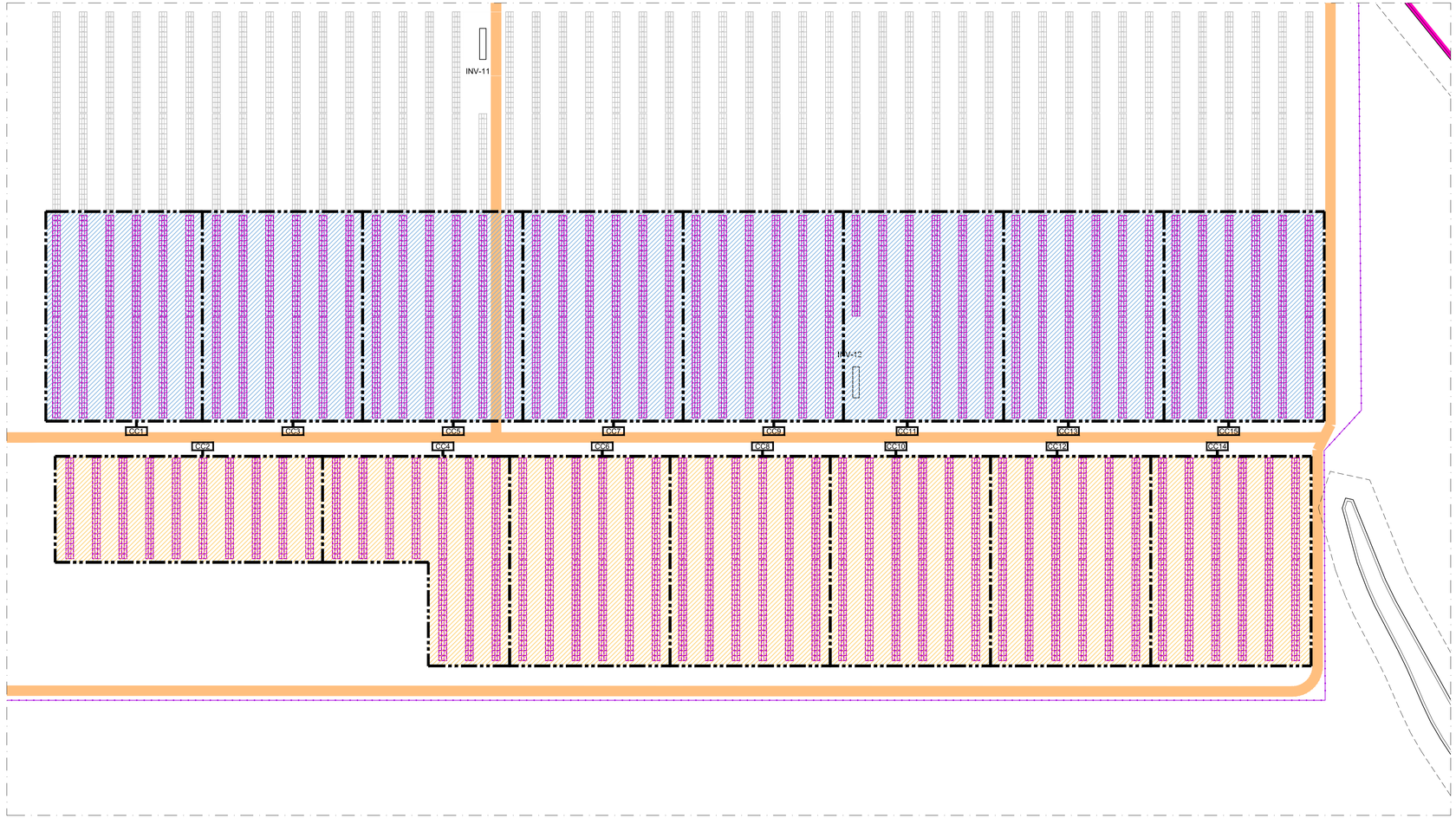
1007-0117B-01-94-04[0.1]-220118-103

ARRAM CONSULTORES

BADAJOZ Paseo de San Francisco, 2-A 06002
Tel. 924 207 085 - Fax 924 207 085

MADRID C/ Princesa, 2. Planta 6, Oficina 6. 28008
Telf. 916 891 937 - Fax 916 891 957

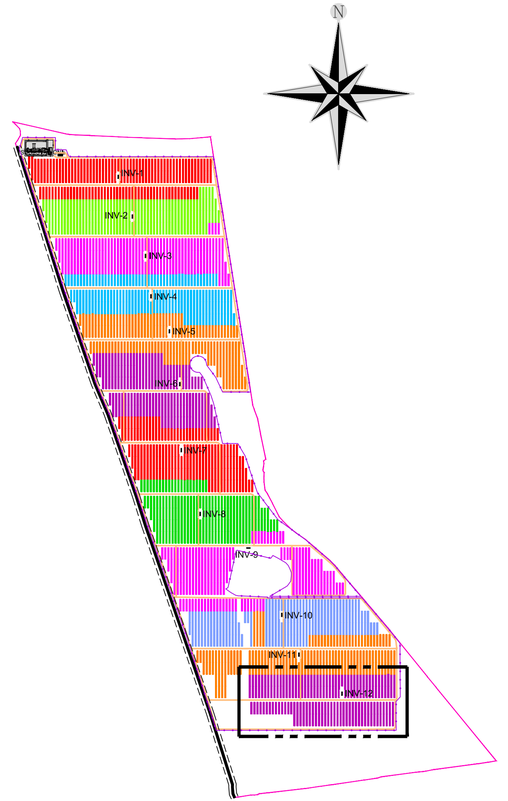
www.arram.com



1/1000

STRING TIPO "NORTE"

STRING TIPO "SUR"



1/10.000

PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO DE LA "CENTRAL SOLAR FOTOVOLTAICA TALARRUBIAS II" DE 42,945 MW, EN EL TM. DE TALARRUBIAS (BADAJOZ)

El Ingeniero Industrial:

PROMOTOR:

MURSOLAR 24, S.L.

Fdo. José Enrique Gamero Blanco

PLANO:

CONFIGURACIÓN STRINGS Y CAJAS SUMA CAMPO 12

PLANO Nº:

09.13

ESCALA:

INDICADAS

ENERO DE 2018

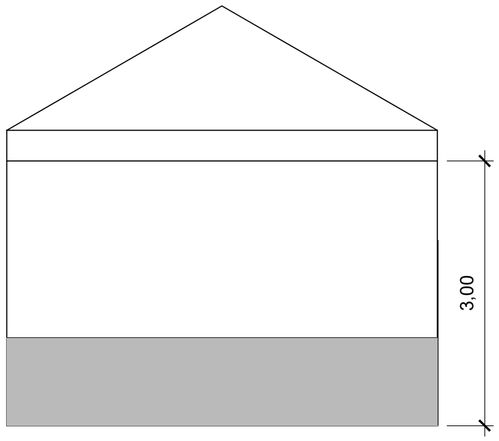
1007-0117B-01-94-04\09.13-220118-103

ARRAM CONSULTORES

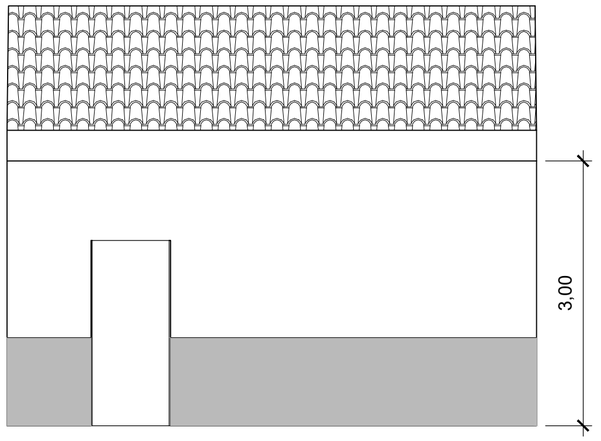
BADAJOZ Paseo de San Francisco, 2-A 06002
Tel. 924 207 083 - Fax 924 207 085

MADRID C/ Princesa, 2. Planta 6, Oficina 6. 28008
Telf. 916 891 937 - Fax 916 891 957

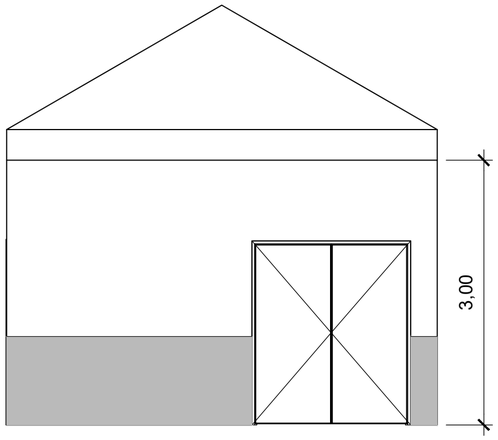
www.arram.com



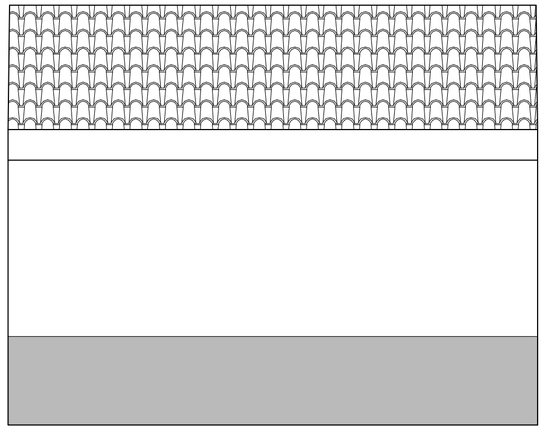
ALZADO ESTE



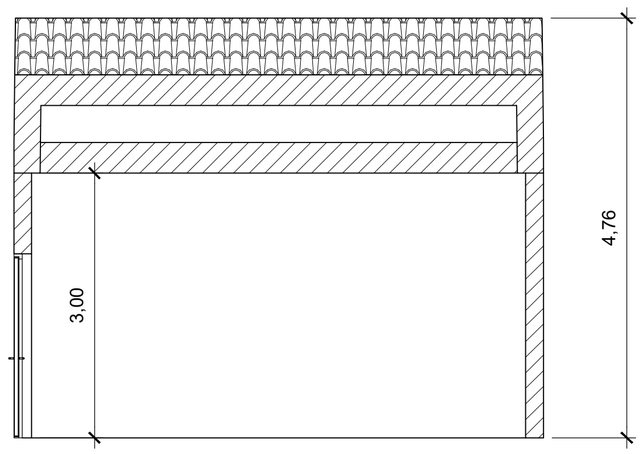
ALZADO NORTE



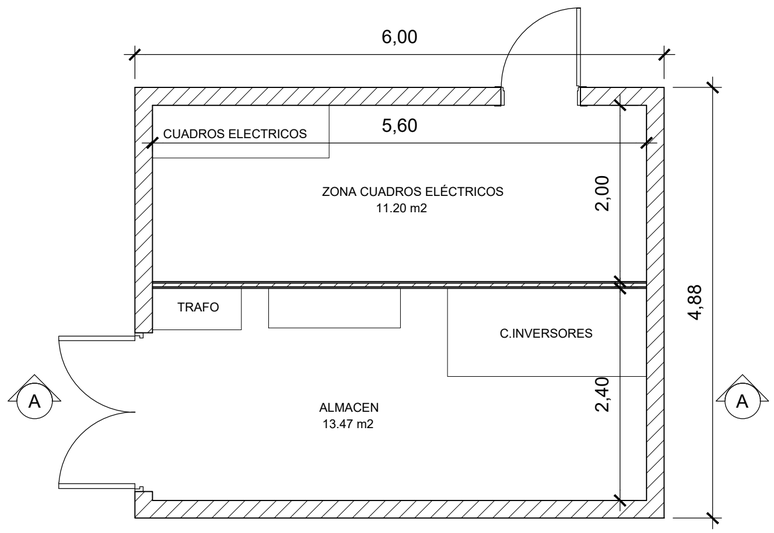
ALZADO OESTE



ALZADO SUR



SECCIÓN A-A



PLANTA

SUPERFICIE ÚTIL = 24.67 m2
SUPERFICIE CONSTRUIDA= 29.28 m2

PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO DE LA "CENTRAL SOLAR FOTOVOLTAICA TALARRUBIAS II" DE 42,945 MW, EN EL TM. DE TALARRUBIAS (BADAJOZ)

El Ingeniero Industrial:

Fdo. José Enrique Gamero Blanco

PROMOTOR: MURSOLAR 24, S.L.

PLANO: NAVE ALMACÉN

PLANO Nº: 12

ESCALA: 1/50

ENERO DE 2018

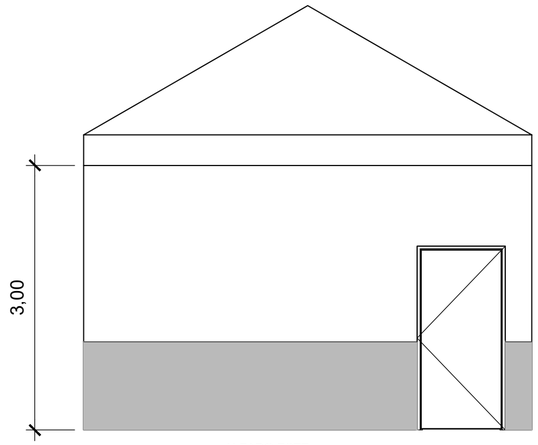
1007-0117B-01-94-0412 -220118-103

ARRAM CONSULTORES

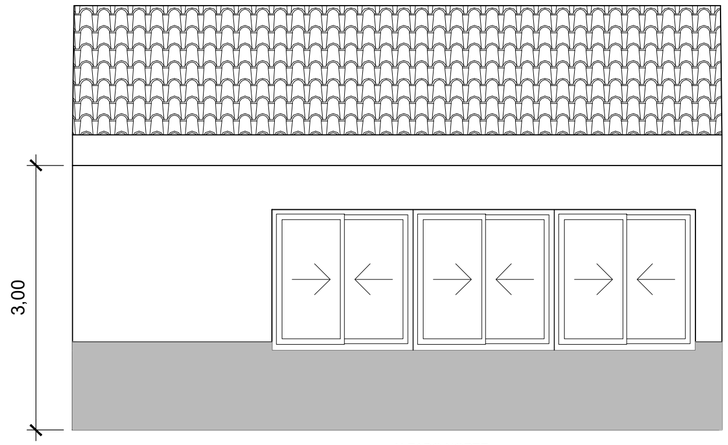
BADAJOZ Paseo de San Francisco, 2-A 06002
Tel. 924 207 083 - Fax 924 207 085

MADRID C/ Princesa, 2. Planta 6, Oficina 6. 28008
Telf. 916 891 937 - Fax 916 891 957

www.arram.com

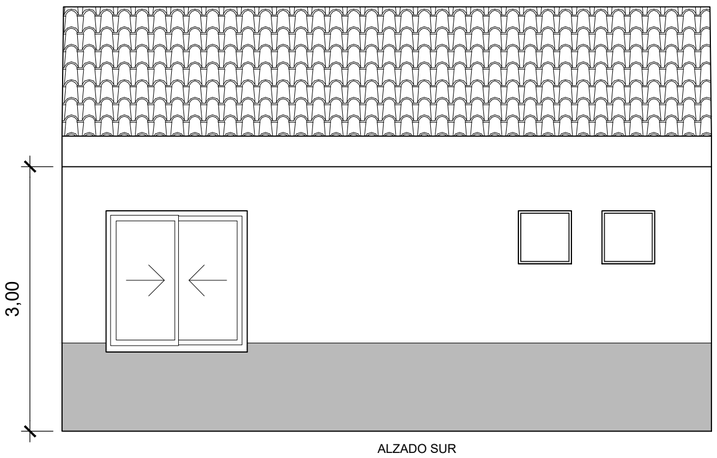


ALZADO ESTE

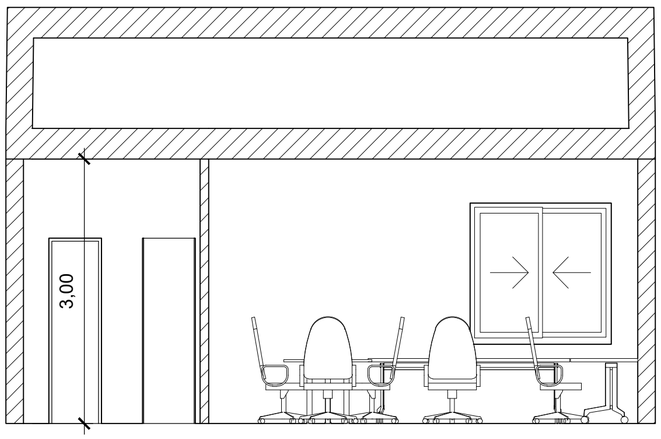


ALZADO NORTE

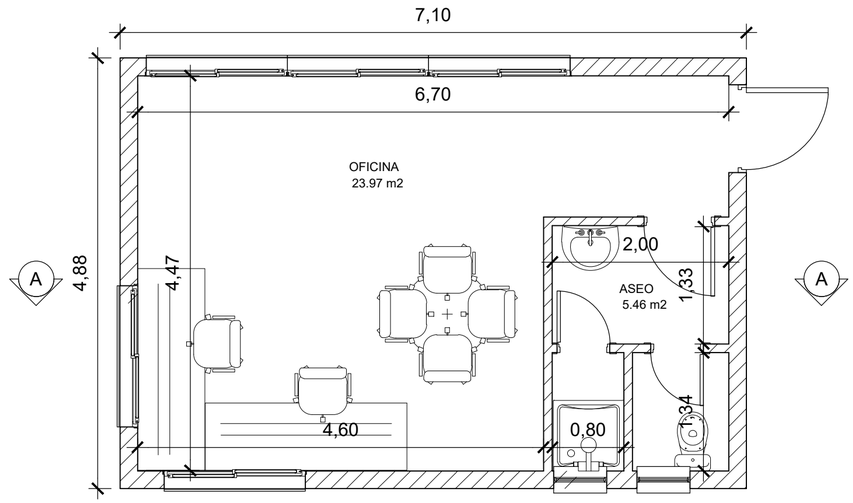
ALZADO OESTE



ALZADO SUR



SECCIÓN A-A



PLANTA

SUPERFICIE ÚTIL = 29.53 m2
SUPERFICIE CONSTRUIDA= 34.69 m2

PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO DE LA "CENTRAL SOLAR FOTOVOLTAICA TALARRUBIAS II" DE 42,945 MW, EN EL TM. DE TALARRUBIAS (BADAJOZ)

El Ingeniero Industrial:

Fdo. José Enrique Gamero Blanco

PROMOTOR:

MURSOLAR 24, S.L.

PLANO:

CASETA DE CONTROL

PLANO Nº:

13

ESCALA: 1/50

ENERO DE 2018

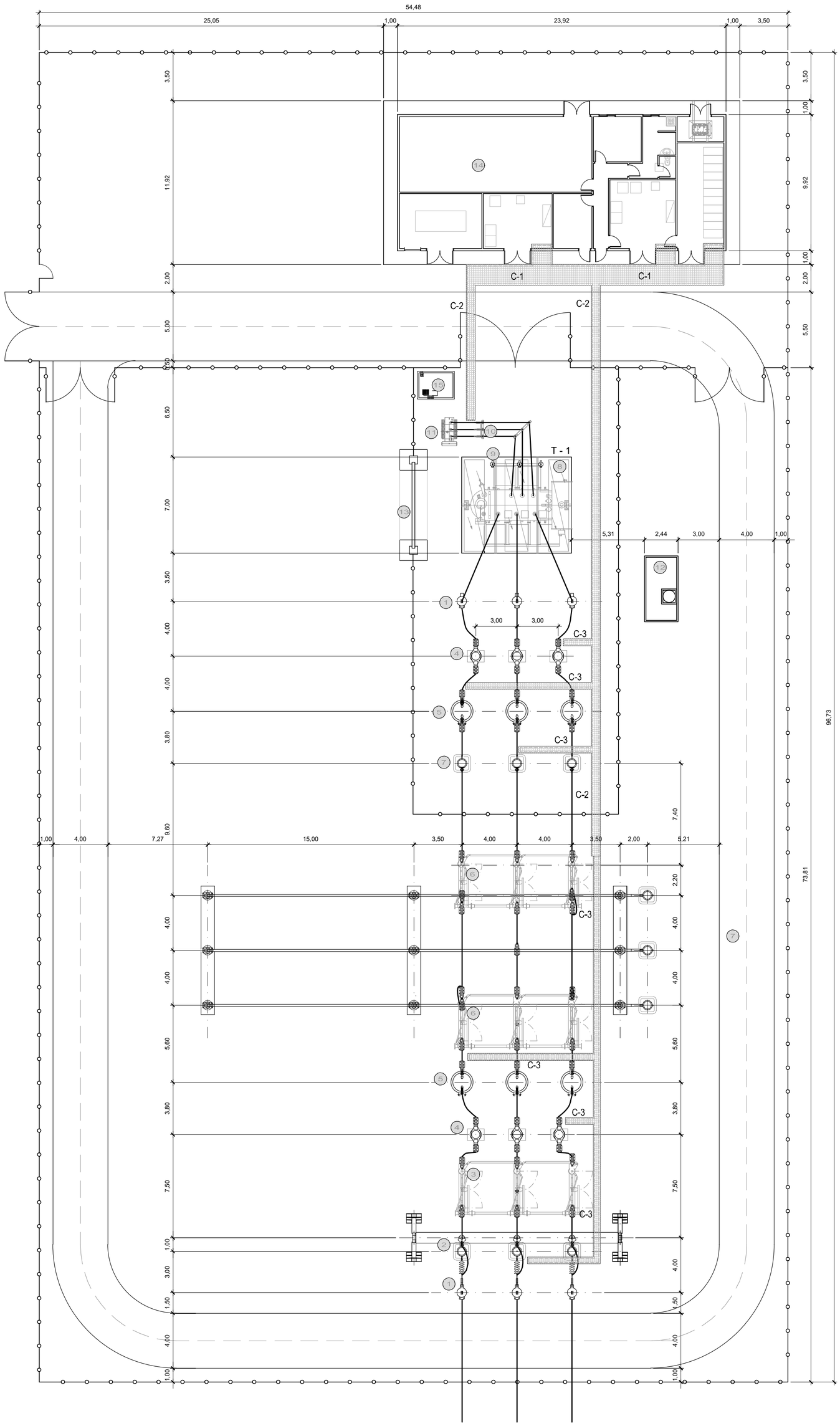
1007-0117B-01-94-0413 -220118-103

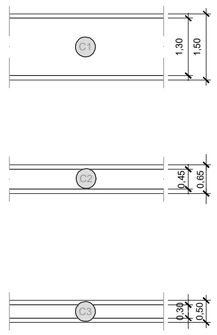
ARRAM CONSULTORES

BADAJOZ Paseo de San Francisco, 2-A 06002
Tel. 924 207 083 - Fax 924 207 085

MADRID C/ Princesa, 2. Planta 6, Oficina 6. 28008
Telf. 916 891 937 - Fax 916 891 957

www.arram.com





CANALETA TIPO "C1"

CANALETA TIPO "C2"

CANALETA TIPO "C3"

LEYENDA

1. PARARAYOS 192 KV - 10 KA
2. TRANSFORMADOR DE TENSIÓN CAPACITIVO 220:√3 / 3x0.11: √3 KV
3. SECCIONADOR III 245 KV - 2000 A CON P.A.T.
4. INTERRUPTOR SF6 245 KV - 3150 A
5. TRANSFORMADOR INTENSIDAD 245 KV
6. SECCIONADOR DE BARRAS III 245 KV - 2000 A
7. TRANSFORMADOR TENSIÓN INDUCTIVO 245 KV
8. TRANSFORMADOR DE POTENCIA
9. PARARRAYOS MT
10. SECCIONADOR MT
11. REACTANCIA LIMITADORA
12. FOSO RECOGIDA ACEITE
13. MURO CORTAFUEGOS
14. EDIFICIO DE CONTROL
15. BATERÍA DE CONDENSADORES

PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO DE LA "CENTRAL SOLAR FOTOVOLTAICA TALARRUBIAS II" DE 42,945 MW, EN EL TM. DE TALARRUBIAS (BADAJOZ)

El Ingeniero Industrial:

PROMOTOR:

MURSOLAR 24, S.L.

Fdo. José Enrique Gamero Blanco

PLANO:

SUBESTACIÓN - PLANTA GENERAL

PLANO Nº:

14.1

ESCALA:

1/200

ENERO DE 2018

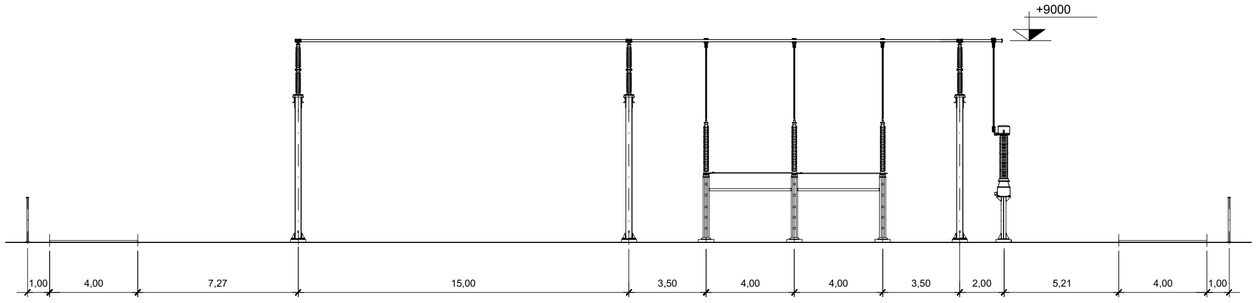
1007-0117B-01-94-0414.1-220118-103

ARRAM CONSULTORES

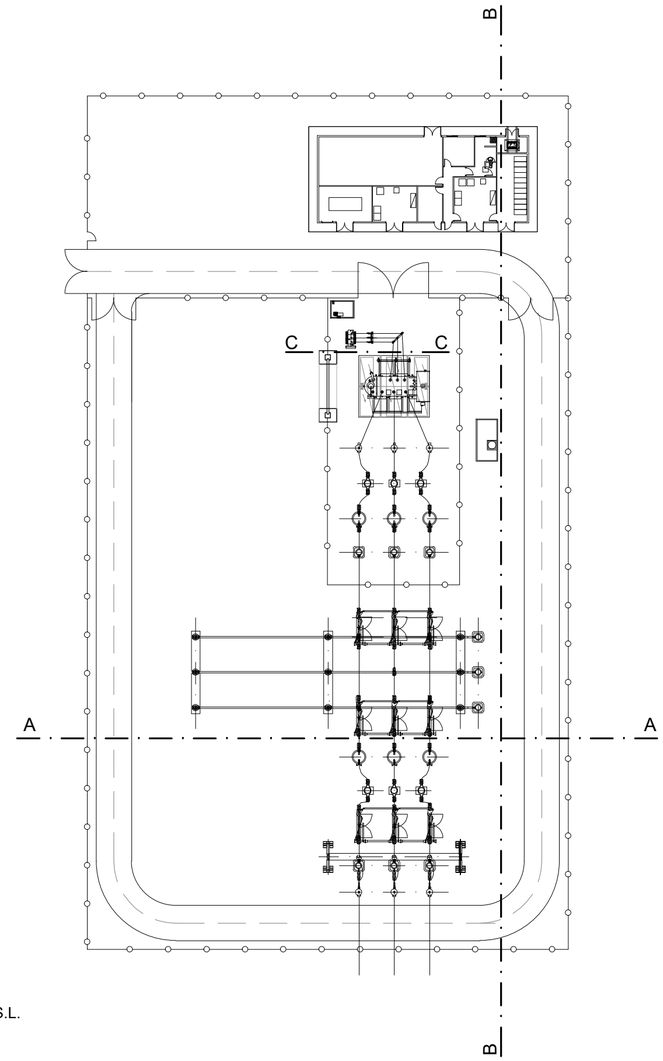
BADAJOZ Paseo de San Francisco, 2-A 06002
Tel. 924 207 083 - Fax 924 207 085

MADRID C/ Princesa, 2. Planta 6, Oficina 6. 28008
Telf. 916 891 937 - Fax 916 891 957

www.arram.com

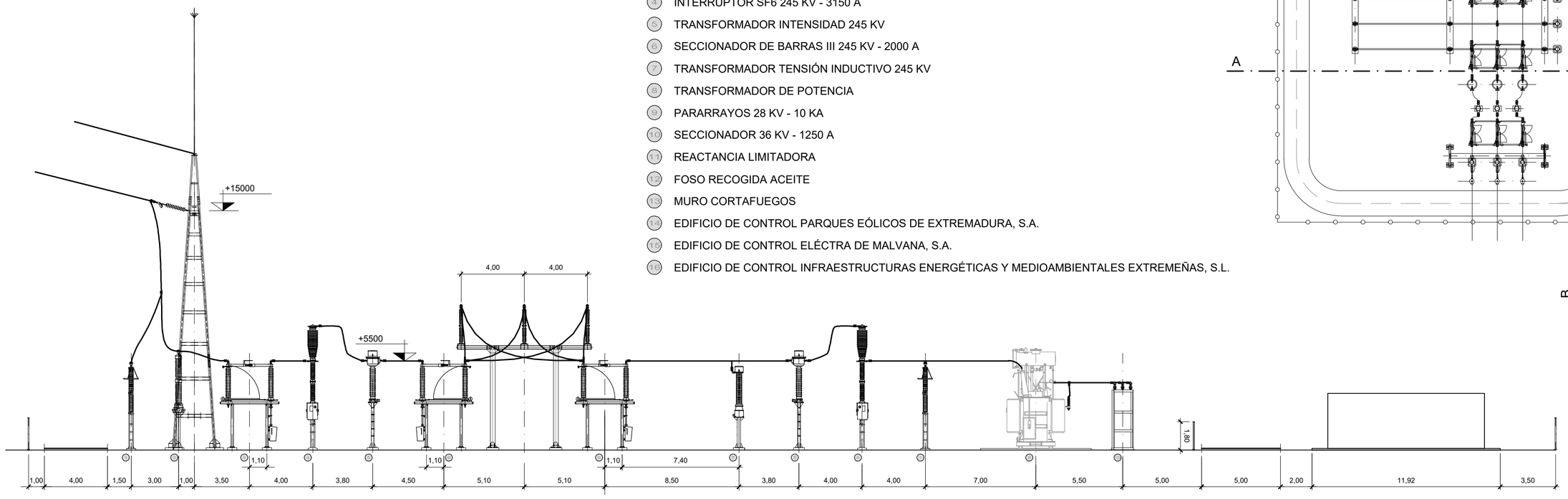


SECCIÓN A-A

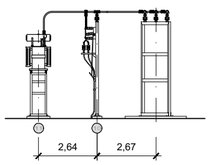


LEYENDA

1. PARARAYOS 192 KV - 10 KA
2. TRANSFORMADOR DE TENSIÓN CAPACITIVO 220:√3 / 3x0.11: √3 KV
3. SECCIONADOR III 245 KV - 2000 A CON P.A.T.
4. INTERRUPTOR SF6 245 KV - 3150 A
5. TRANSFORMADOR INTENSIDAD 245 KV
6. SECCIONADOR DE BARRAS III 245 KV - 2000 A
7. TRANSFORMADOR TENSIÓN INDUCTIVO 245 KV
8. TRANSFORMADOR DE POTENCIA
9. PARARRAYOS 28 KV - 10 KA
10. SECCIONADOR 36 KV - 1250 A
11. REACTANCIA LIMITADORA
12. FOSO RECOGIDA ACEITE
13. MURO CORTAFUEGOS
14. EDIFICIO DE CONTROL PARQUES EÓLICOS DE EXTREMADURA, S.A.
15. EDIFICIO DE CONTROL ELÉCTRA DE MALVANA, S.A.
16. EDIFICIO DE CONTROL INFRAESTRUCTURAS ENERGÉTICAS Y MEDIOAMBIENTALES EXTREMEÑAS, S.L.



SECCIÓN B-B



SECCION C-C

PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO DE LA "CENTRAL SOLAR FOTOVOLTAICA TALARRUBIAS II" DE 42,945 MW, EN EL TM. DE TALARRUBIAS (BADAJOZ)

El Ingeniero Industrial:

PROMOTOR:

MURSOLAR 24, S.L.

Fdo. José Enrique Gamero Blanco

PLANO:

SUBESTACIÓN - SECCIONES

PLANO Nº:

14.2

ESCALA: 1/200

ENERO DE 2018

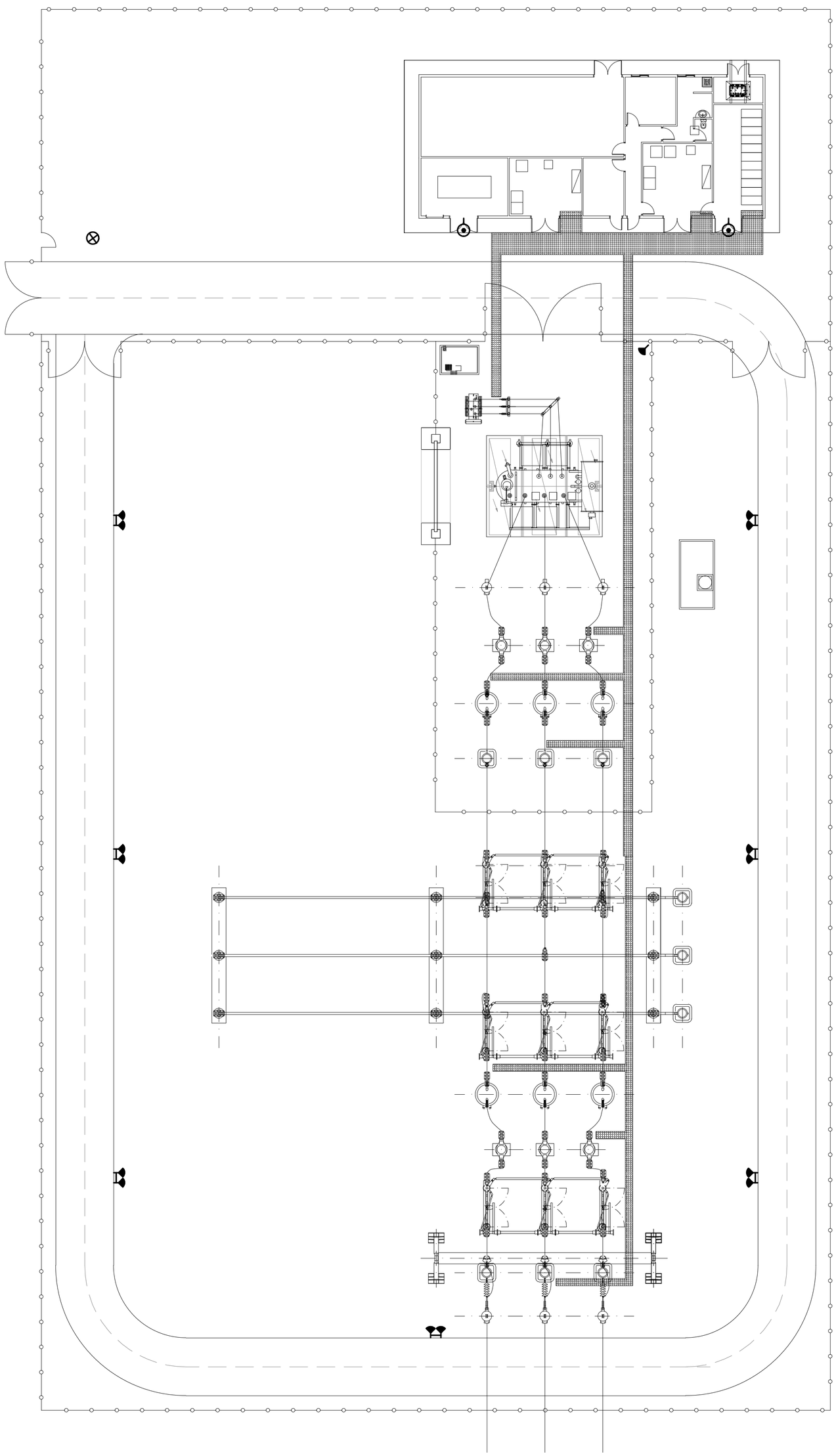
1007-0117B-01-94-0414.2-220118-103

ARRAM CONSULTORES

BADAJOZ Paseo de San Francisco, 2-A 06002
Tel. 924 207 083 - Fax 924 207 085

MADRID C/ Princesa, 2. Planta 6, Oficina 6. 28008
Telf. 916 891 937 - Fax 916 891 957

www.arram.com



LEYENDA

- PROYECTOR VSAP 400 W IP-65 SOBRE SOPORTE DE 4.00 M
- LUMINARIA VSAP 250 W IP-65 SOBRE COLUMNA DE 4.00 M
- LUMINARIA VSAP 250 W IP-65 CON BRAZO METÁLICO

PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO DE LA "CENTRAL SOLAR FOTOVOLTAICA TALARRUBIAS II" DE 42,945 MW, EN EL TM. DE TALARRUBIAS (BADAJOZ)

El Ingeniero Industrial:

PROMOTOR:

MURSOLAR 24, S.L.

Fdo. José Enrique Gamero Blanco

PLANO:

SUBESTACIÓN - ALUMBRADO

PLANO Nº:

14.3

ESCALA: 1/200

ENERO DE 2018

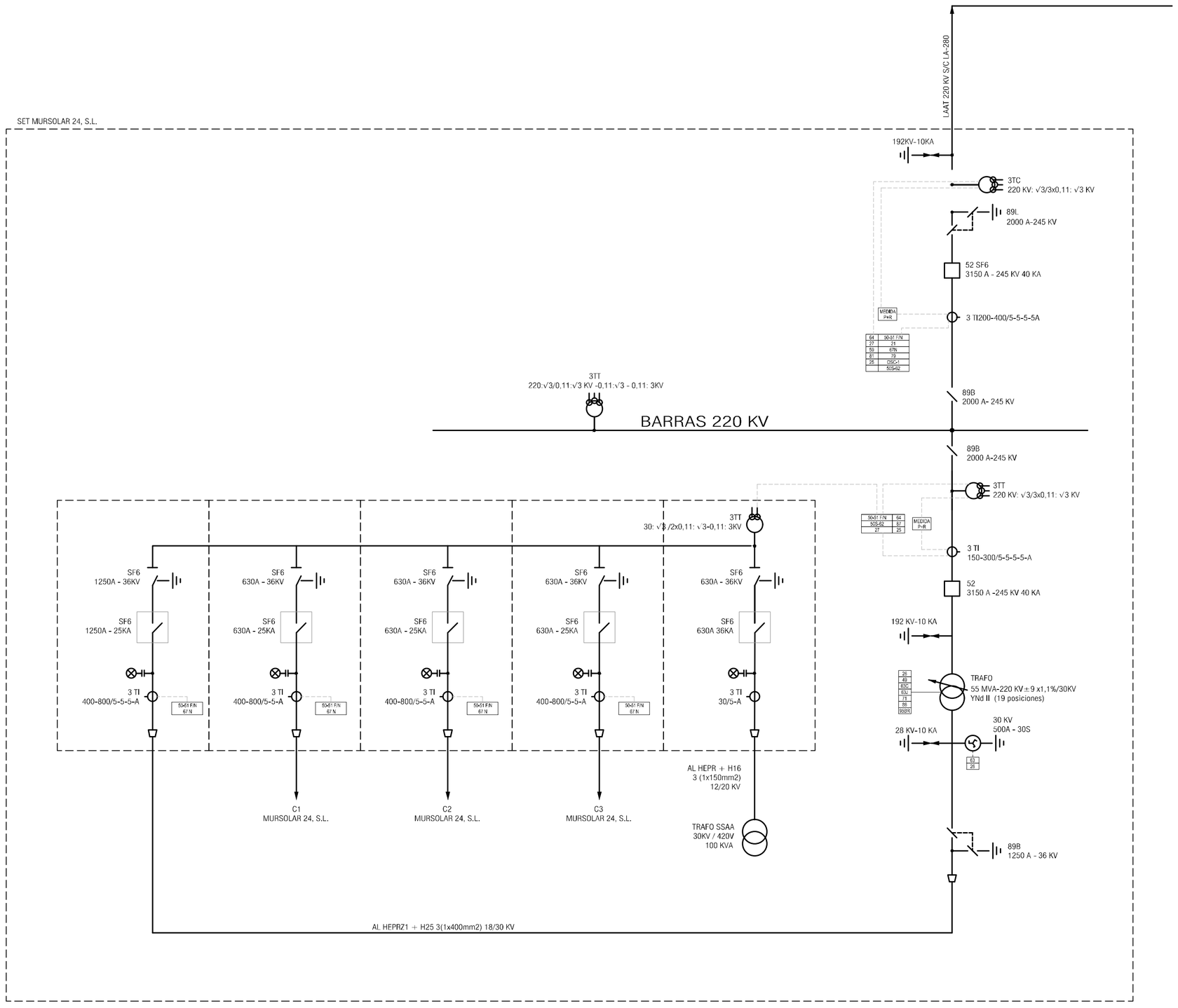
1007-0117B-01-94-0414,3 -220118-103

ARRAM CONSULTORES

BADAJOZ Paseo de San Francisco, 2-A 06002
Tel. 924 207 083 - Fax 924 207 085

MADRID C/ Princesa, 2. Planta 6, Oficina 6. 28008
Telf. 916 891 937 - Fax 916 891 957

www.arram.com



PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO DE LA "CENTRAL SOLAR FOTOVOLTAICA TALARRUBIAS II" DE 42,945 MW, EN EL TM. DE TALARRUBIAS (BADAJOZ)

El Ingeniero Industrial:

PROMOTOR:

MURSOLAR 24, S.L.

Fdo. José Enrique Gamero Blanco

PLANO:

SUBESTACIÓN - ESQUEMA UNIFILAR

PLANO Nº:

14.4

ESCALA: S/E

ENERO DE 2018

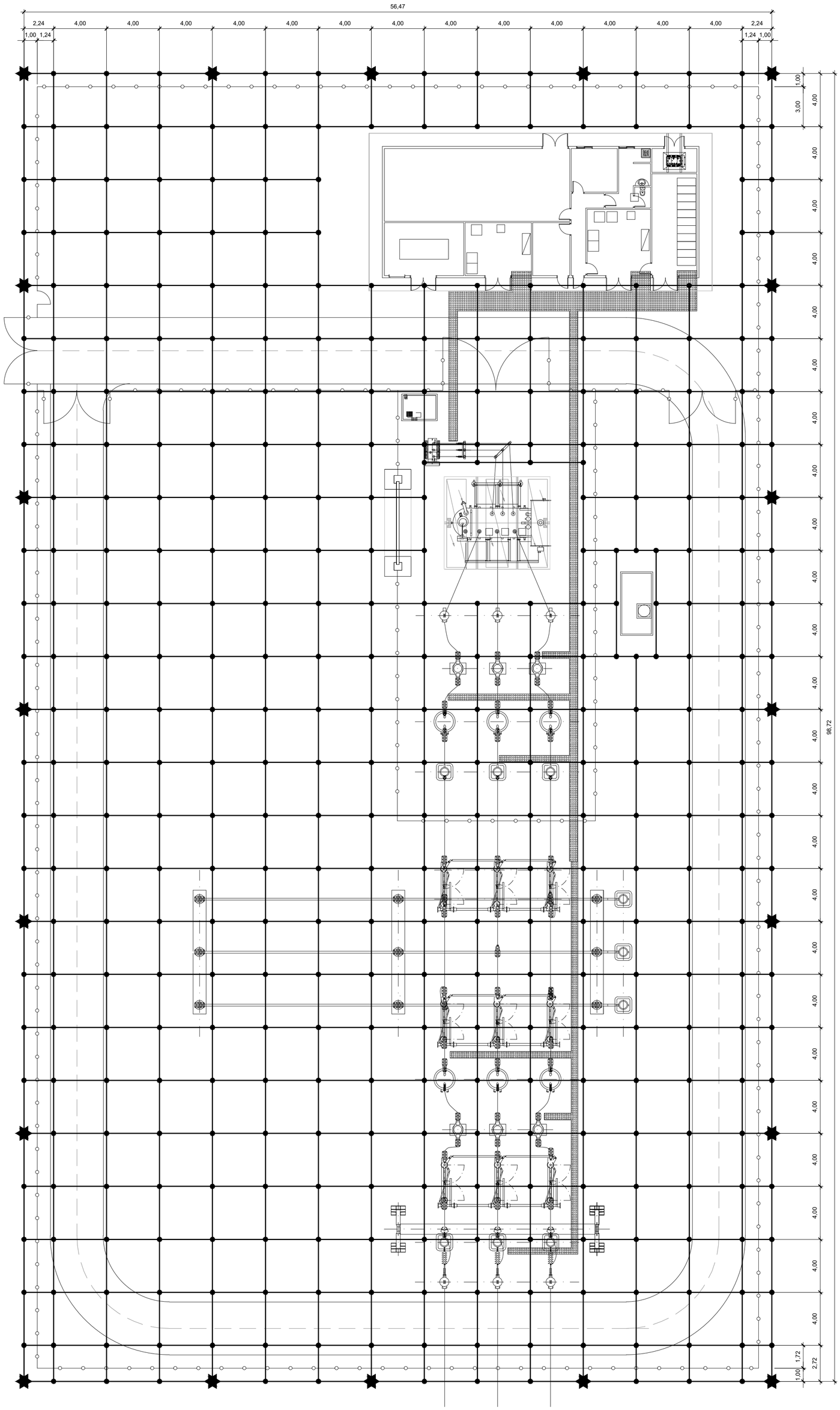
1007-0117B-01-94-0414.4 -220118-103

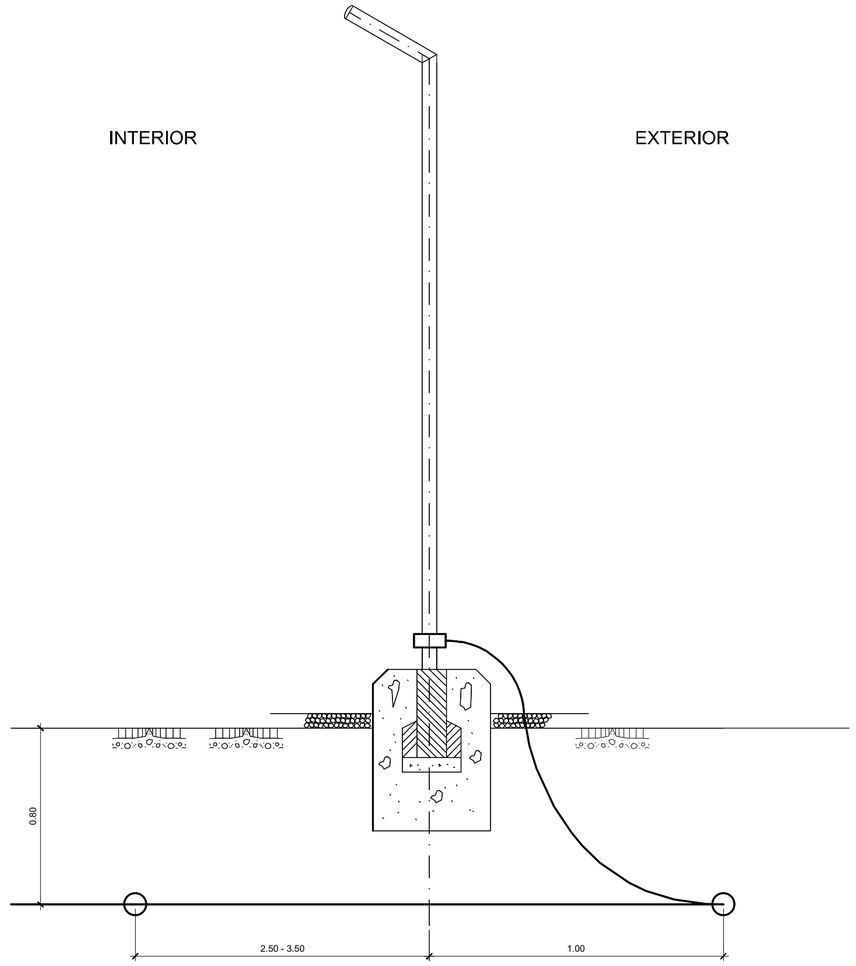
ARRAM CONSULTORES

BADAJOZ Paseo de San Francisco, 2-A 06002
Tel. 924 207 083 - Fax 924 207 085

MADRID C/ Princesa, 2. Planta 6, Oficina 6. 28008
Telf. 916 891 937 - Fax 916 891 957

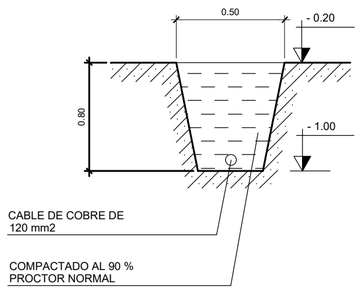
www.arram.com



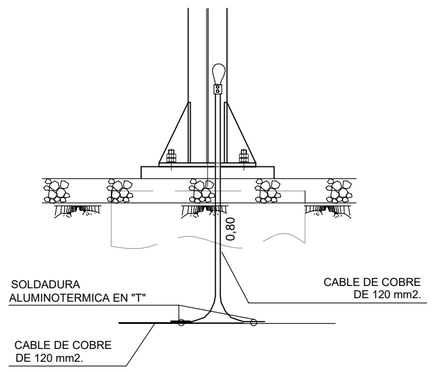


DETALLE P. A T. DEL CIERRE
(EN ESQUINAS Y CADA 15m.)

ZANJA PARA CABLE



CONEXION A TIERRA. ESTRUCTURAS



NOTAS:

1- LA MALLA DE TIERRA IRA ENTERRADA A UNA PRUFUNDIDAD APROXIMADA DE 0,80 M. DE LA COTA DE EXPLANACIÓN

2- SE DEJARAN DERIVACIONES DE LA MALLA DE TIERRA DE INTEMPERIE PARA UNIR CON LA MALLA DE TIERRA DEL EDIFICIO

3- RED DE TIERRAS CUBIERTA DE 10 CM. DE ARENA O TIERRAS FINAS, SIN PIEDRAS

4- DAR TIERRA AL ARMADO DE LA CIMENTACIÓN

PICA DE COBRE 2 m - 19 mm DE DIAMETRO

CABLE DE COBRE 120 mm2

SOLDADURA ALUMINOTERMICA TIPO CADWELL EN CRUZ

SOLDADURA ALUMINOTERMICA TIPO CADWELL EN T

DETALLE SOLADURA
ALUMINOTÉRMICA

UNIONES DE 3 Ó 4 CABLES Cu 120mm2

SOLDADURA EN CRUZ SOLDADURA EN T

PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO DE LA "CENTRAL SOLAR FOTOVOLTAICA TALARRUBIAS II" DE 42,945 MW, EN EL TM. DE TALARRUBIAS (BADAJOZ)

El Ingeniero Industrial:

PROMOTOR:

MURSOLAR 24, S.L.

Fdo. José Enrique Gamero Blanco

PLANO:

SUBESTACIÓN - RED DE TIERRAS

PLANO Nº:

14.5

ESCALA: 1/200

ENERO DE 2018

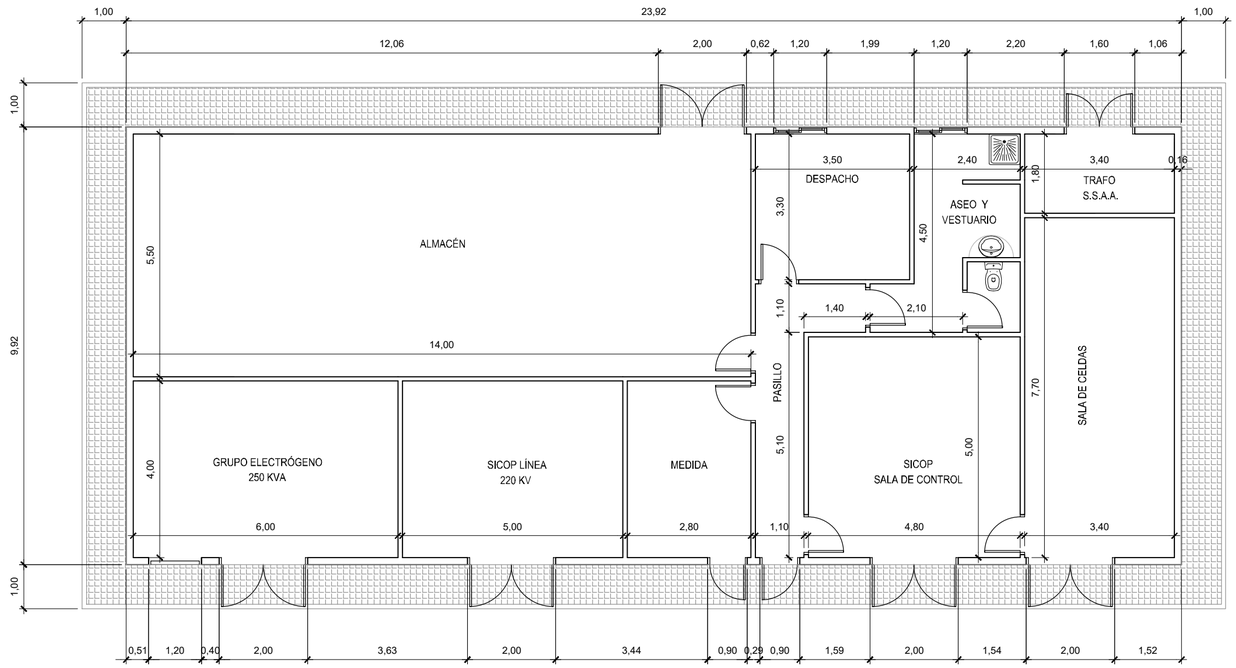
1007-0117B-01-94-0414.5 -220118-103

ARRAM CONSULTORES

BADAJOZ Paseo de San Francisco, 2-A 06002
Tel. 924 207 083 - Fax 924 207 085

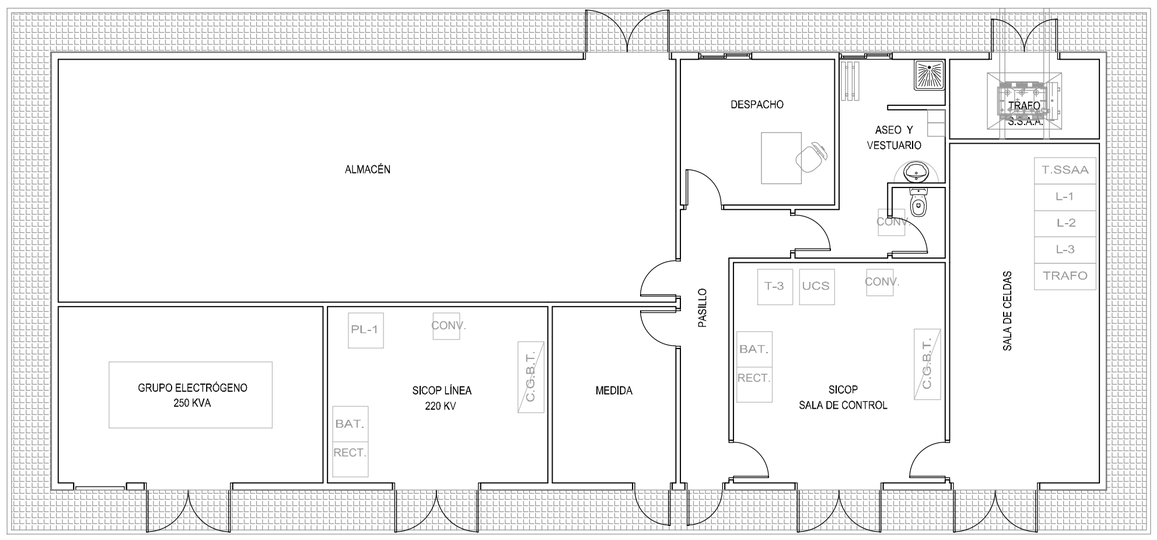
MADRID C/ Princesa, 2. Planta 6, Oficina 6. 28008
Telf. 916 891 937 - Fax 916 891 957

www.arram.com



PLANTA DE COTAS Y SUPERFICIES

Cuadro de Superficies Útiles	
Descripcion	Superficie util
ALMACÉN	77,00 m²
ASEO Y VESTUARIO	11,48 m²
DESPACHO	11,55 m²
GRUPO ELECTRÓGENO	24,00 m²
MEDIDA	11,20 m²
PASILLO	8,36 m²
SALA DE CELDAS	26,18 m²
SICOP LÍNEA	20,00 m²
SICOP SALA DE CONTROL	24,00 m²
TRAFO SS.AA.	6,12 m²
	219,89 m²



PLANTA DE DISTRIBUCIÓN EQUIPOS Y MOBILIARIO

PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO DE LA "CENTRAL SOLAR FOTOVOLTAICA TALARRUBIAS II" DE 42,945 MW, EN EL TM. DE TALARRUBIAS (BADAJOZ)

El Ingeniero Industrial:

PROMOTOR:

MURSOLAR 24, S.L.

Fdo. José Enrique Gamero Blanco

PLANO:

SUBESTACIÓN - EDIFICIO CONTROL

PLANO Nº:

14.6

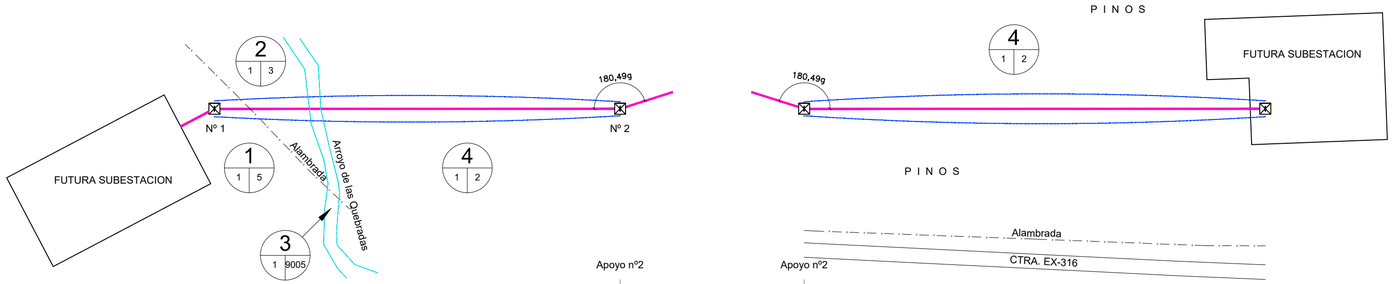
ESCALA: 1/100 ENERO DE 2018 1007-0117B-01-94-0414.6 -220118-103

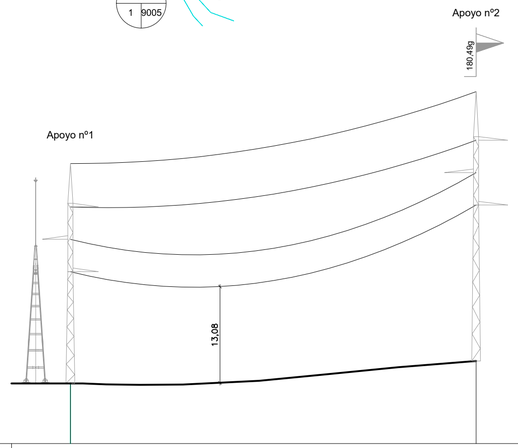
ARRAM CONSULTORES

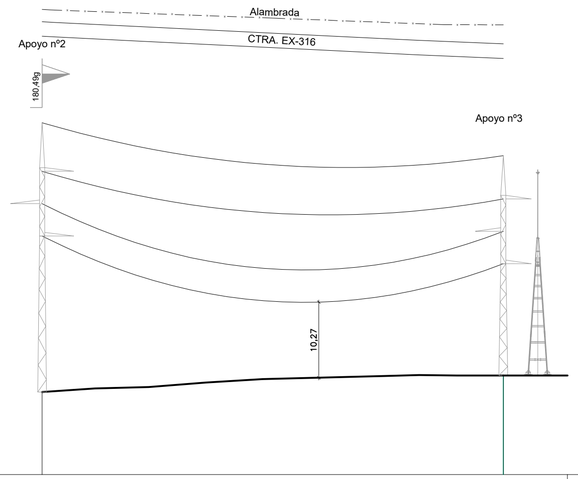
BADAJOZ Paseo de San Francisco, 2-A 06002
Tel. 924 207 083 - Fax 924 207 085

MADRID C/ Princesa, 2. Planta 6, Oficina 6. 28008
Telf. 916 891 937 - Fax 916 891 957

www.arram.com







PERFIL

DATOS TOPOGRAFICOS	ESTACIONES Y PUNTOS KILOMETRICOS						ESTACIONES Y PUNTOS KILOMETRICOS	TOPOGRAFICOS DATOS
	DISTANCIAS	PARCIALES	0,0	220.48	220.48	250.62	PARCIALES / DISTANCIAS	
		AL ORIGEN	0	220.48	220.48	471.10	AL ORIGEN	
	COTAS DEL TERRENO		610.56	613.62	613.62	615.85	COTAS DEL TERRENO	
APOYOS	NUMERO		Nº 1	Nº 2	Nº 2	Nº 3	NUMERO	APOYOS
	ANGULO		-----	180.49	180.49	-----	ANGULO	
	TIPO		CO-27000-15	CO-9000-21	CO-9000-21	CO-27000-15	TIPO	
	FUNCION		FL	AN-AM	AN-AM	FL	FUNCION	
	SEPARACION DE CRUCETAS		4,4	4,4	4,4	4,4	SEPARACION DE CRUCETAS	
	TIPO DE ARMADO		Tresbolillo	Tresbolillo	Tresbolillo	Tresbolillo	TIPO DE ARMADO	
	ALTURA UTIL CRUCETA (m)		15,2	21,2	21,2	15,2	ALTURA UTIL CRUCETA (m)	
	TIPO DE CADENA-ELEMENTOS		Amarre	Amarre	Amarre	Amarre	TIPO DE CADENA-ELEMENTOS	
VANOS	NUMERO		Nº 1		Nº 2		NUMERO	VANOS
	LONGITUD		220,48		271,10		LONGITUD	
	DESNIVEL		3.06		2.23		DESNIVEL	
VANO REGUL.	NUMERO		Nº 1		Nº 2		NUMERO	REGUL. VANO
	CONS. DE CATENARIA Y LONGITUD		K=1122 - 220.48		K=1058 - 250.62		CONS. DE CATENARIA Y LONGITUD	
	APOYO INCIAL Y FINAL		Nº 1 - Nº 2		Nº 2 - Nº 3		APOYO INCIAL Y FINAL	

PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO DE LA "CENTRAL SOLAR FOTOVOLTAICA TALARRUBIAS II" DE 42,945 MW, EN EL TM. DE TALARRUBIAS (BADAJOZ)

El Ingeniero Industrial:

Fdo. José Enrique Gamero Blanco

PROMOTOR:

MURSOLAR 24, S.L.

PLANO:

LÍNEA A. A. T. - PLANTA Y PERFIL

PLANO Nº:

16

ESCALA: H 1/2000
V 1/500

ENERO DE 2018

1007-0117B-01-94-0416 -220118-103

ARRAM CONSULTORES

BADAJOZ. Paseo de San Francisco, 2-A 06002
Tel. 924 207 083 - Fax 924 207 085

MADRID C/ Princesa, 2. Planta 6, Oficina 6. 28008
Telf. 916 891 937 - Fax 916 891 957

www.arram.com

ANEXO II – Matrices de impacto simples

		ACCIONES DEL PROYECTO	FASE DE CONSTRUCCIÓN						FASE DE EXPLOTACIÓN						
CONSIDERADOS			Uso, apertura y/o mejora de accesos	Instalación de Centros de transformación y de Control	Movimiento de maquinaria	Acopio de materiales y movimientos de tierras	Instalación de las estructuras y placas solares	Instalación del tendido eléctrico 220 Kv	Proceso de funcionamiento global	Presencia del personal	Presencia de vías de acceso	Mantenimiento de equipos	Control de condiciones de operación	Instalación del tendido eléctrico 30 Kv	Presencia tendido eléctrico 220 kV
MEDIO NATURAL	ATMÓSFERA	Emisión de partículas	■		■	■	■	■				■	■	■	
		Emisón de gases y olores			■		■	■		■		■	■	■	
		Ruido y vibración	■	■	■	■	■	■	■	■		■	■	■	
	AGUA	Disponibilidad y calidad de las aguas superficiales	■		■	■	■	■		■			■	■	
	SUELO	Contaminación de suelos	■		■	■	■	■	■	■		■	■	■	
		Erosión	■		■	■	■	■						■	
		Uso del suelo	■	■			■	■	■					■	
	VEGETACIÓN	Estrato herbáceo	■	■	■			■						■	
		Estrato arbustivo	■		■			■						■	
		Estrato arbóreo	■		■			■						■	
	FAUNA	Mamíferos	■		■	■	■	■	■	■	■		■	■	
		Aves	■		■	■	■	■	■	■			■	■	■
		Anfibios y reptiles	■		■	■	■	■	■				■	■	
	PAISAJE	Calidad visual	■	■	■	■	■	■	■	■	■			■	■
	ESPACIO NATURAL	Espacios naturales	■		■	■	■	■	■	■	■		■		■
MEDIO ANTRÓPICO	MEDIO ECONÓMICO	Empleo	■	■	■	■	■	■	■	■		■	■	■	■
		Actividad económica	■	■	■	■	■	■	■	■		■	■	■	■
		Población	■		■	■	■	■	■				■		■
	INFRAESTRUCTURAS	Infraestructuras	■	■			■	■	■		■			■	■
	RESIDUOS	Gestión de residuos	■	■	■	■	■	■	■	■		■	■	■	
	CAMBIO CLIMÁTICO	Cambio climático	■		■		■	■	■				■	■	

Emisión de partículas	Importancia		Recuperable		Probabilidad			Extensión			Efecto		Reversibilidad		Duración			Carácter			Aparición			Valor Importancia	Importancia		
	+	-	r	Ir	Im	pr	ci	d	p	a	IN	D	R	IR	T	Ai	P	S	A	Si	C	M	L		+	-	VALOR
Uso, apertura y/o mejora de accesos		X	X				X			X		X	X		X			X			X			1	**0**	**-1**	**-1**
Instalación de Centros de transformación y de Control																								0	**0**	**0**	**0**
Movimiento de maquinaria		X	X				X			X		X	X		X			X			X			1	**0**	**-1**	**-1**
Acopio de materiales y movimientos de tierras		X	X				X		X			X	X		X			X			X			1	**0**	**-1**	**-1**
Instalación de las estructuras y placas solares		X	X				X		X			X		X	X			X			X			1	**0**	**-1**	**-1**
Instalación del tendido eléctrico 220 Kv		X	X				X		X			X		X	X			X			X			1	**0**	**-1**	**-1**
Proceso de funcionamiento global																								0	**0**	**0**	**0**
Presencia del personal																								0	**0**	**0**	**0**
Presencia de vías de acceso																								0	**0**	**0**	**0**
Mantenimiento de equipos		X	X			X			X			X	X		X			X			X			1	**0**	**-1**	**-1**
Control de condiciones de operación	X		X				X		X			X	X		X			X			X			2	**2**	**0**	**2**
Instalación del tendido eléctrico 30 Kv		X	X				X			X		X	X		X			X			X			1	**0**	**-1**	**-1**
Presencia tendido eléctrico 220 kV																								0	**0**	**0**	**0**

Emisón de gases y olores	Importancia		Recuperable		Probabilidad			Extensión			Efecto		Reversibilidad		Duración			Carácter			Aparición			Valor Importancia	Importancia		
	+	-	r	Ir	Im	pr	ci	d	p	a	IN	D	R	IR	T	Ai	P	S	A	Si	C	M	L		+	-	VALOR
Uso, apertura y/o mejora de accesos		X	X		X				X			X	X		X			X			X			0	**0**	**0**	**0**
Instalación de Centros de transformación y de Control																								0	**0**	**0**	**0**
Movimiento de maquinaria		X	X				X			X		X	X		X			X			X			1	**0**	**-1**	**-1**
Acopio de materiales y movimientos de tierras		X	X		X				X			X	X		X			X			X			0	**0**	**0**	**0**
Instalación de las estructuras y placas solares		X	X			X			X			X	X		X			X			X			1	**0**	**-1**	**-1**
Instalación del tendido eléctrico 220 Kv		X	X			X			X			X	X		X			X			X			1	**0**	**-1**	**-1**
Proceso de funcionamiento global		X	X		X				X			X	X		X			X			X			0	**0**	**0**	**0**
Presencia del personal		X	X				X		X			X	X		X			X			X			1	**0**	**-1**	**-1**
Presencia de vías de acceso																								0	**0**	**0**	**0**
Mantenimiento de equipos		X	X			X			X			X	X		X			X			X			1	**0**	**-1**	**-1**
Control de condiciones de operación	X		X				X		X			X	X		X			X			X			2	**2**	**0**	**2**
Instalación del tendido eléctrico 30 Kv		X	X			X			X			X	X		X			X			X			1	**0**	**-1**	**-1**
Presencia tendido eléctrico 220 kV																								0	**0**	**0**	**0**

Ruido y vibración	Importancia		Recuperable		Probabilidad			Extensión			Efecto		Reversibilidad		Duración			Carácter			Aparición			Valor Importancia	Importancia		
	+	-	r	Ir	Im	pr	ci	d	p	a	IN	D	R	IR	T	Ai	P	S	A	Si	C	M	L		+	-	VALOR
Uso, apertura y/o mejora de accesos		X	X				X			X		X	X		X			X			X			1	0	-1	-1
Instalación de Centros de transformación y de Control		X	X				X		X			X	X		X			X			X			1	0	-1	-1
Movimiento de maquinaria		X	X				X			X		X	X		X			X			X			1	0	-1	-1
Acopio de materiales y movimientos de tierras		X	X			X			X			X	X		X			X			X			1	0	-1	-1
Instalación de las estructuras y placas solares		X	X				X		X			X	X		X			X			X			1	0	-1	-1
Instalación del tendido eléctrico 220 Kv		X	X				X		X			X	X		X			X			X			1	0	-1	-1
Proceso de funcionamiento global		X	X			X			X			X	X		X			X			X			1	0	-1	-1
Presencia del personal		X	X			X			X			X	X		X			X			X			1	0	-1	-1
Presencia de vías de acceso																								0	0	0	0
Mantenimiento de equipos		X	X				X		X			X	X		X			X			X			1	0	-1	-1
Control de condiciones de operación	X						X		X			X			X			X						2	2	0	2
Instalación del tendido eléctrico 30 Kv		X	X				X		X			X	X		X			X			X			1	0	-1	-1
Presencia tendido eléctrico 220 kV																								0	0	0	0

Disponibilidad y calidad de las aguas superficiales	Importancia		Recuperable		Probabilidad			Extensión			Efecto		Reversibilidad		Duración			Carácter			Aparición			Valor Importancia	Importancia		
	+	-	r	Ir	Im	pr	ci	d	p	a	IN	D	R	IR	T	Ai	P	S	A	Si	C	M	L		+	-	VALOR
Uso, apertura y/o mejora de accesos		X	X			X				X		X	X		X			X			X			1	0	-1	-1
Instalación de Centros de transformación y de Control																								0	0	0	0
Movimiento de maquinaria		X	X			X			X			X	X		X			X			X			1	0	-1	-1
Acopio de materiales y movimientos de tierras		X	X		X				X		X		X		X			X				X		1	0	-1	-1
Instalación de las estructuras y placas solares		X	X			X			X		X		X		X			X				X		1	0	-1	-1
Instalación del tendido eléctrico 220 Kv		X	X			X			X		X		X		X			X				X		1	0	-1	-1
Proceso de funcionamiento global																								0	0	0	0
Presencia del personal		X	X			X			X		X		X		X			X			X			1	0	-1	-1
Presencia de vías de acceso																								0	0	0	0
Mantenimiento de equipos																								0	0	0	0
Control de condiciones de operación	X						X		X		X				X			X			X			2	2	0	2
Instalación del tendido eléctrico 30 Kv		X	X			X			X		X		X		X			X				X		1	0	-1	-1
Presencia tendido eléctrico 220 kV																								0	0	0	0

Contaminación de suelos	Importancia		Recuperable		Probabilidad			Extensión			Efecto		Reversibilidad		Duración			Carácter			Aparición			Valor Importancia	Importancia		
	+	-	r	Ir	Im	pr	ci	d	p	a	IN	D	R	IR	T	Ai	P	S	A	Si	C	M	L		+	-	VALOR
Uso, apertura y/o mejora de accesos		X	X			X				X		X	X		X			X			X			1	**0**	**-1**	**-1**
Instalación de Centros de transformación y de Control																								0	**0**	**0**	**0**
Movimiento de maquinaria		X	X			X			X			X	X		X			X			X			1	**0**	**-1**	**-1**
Acopio de materiales y movimientos de tierras		X	X			X			X			X	X		X			X			X			1	**0**	**-1**	**-1**
Instalación de las estructuras y placas solares		X	X			X			X			X	X		X			X			X			1	**0**	**-1**	**-1**
Instalación del tendido eléctrico 220 Kv		X	X			X			X			X	X		X			X			X			1	**0**	**-1**	**-1**
Proceso de funcionamiento global		X	X			X				X	X		X		X			X				X		1	**0**	**-1**	**-1**
Presencia del personal		X	X			X				X	X		X		X			X				X		1	**0**	**-1**	**-1**
Presencia de vías de acceso																								0	**0**	**0**	**0**
Mantenimiento de equipos		X	X			X			X		X		X		X			X				X		1	**0**	**-1**	**-1**
Control de condiciones de operación	X						X			X	X				X			X			X			2	**2**	**0**	**2**
Instalación del tendido eléctrico 30 Kv		X	X			X			X			X	X		X			X			X			1	**0**	**-1**	**-1**
Presencia tendido eléctrico 220 kV																								0	**0**	**0**	**0**

Erosión	Importancia		Recuperable		Probabilidad			Extensión			Efecto		Reversibilidad		Duración			Carácter			Aparición			Valor Importancia	Importancia		
	+	-	r	Ir	Im	pr	ci	d	p	a	IN	D	R	IR	T	Ai	P	S	A	Si	C	M	L		+	-	VALOR
Uso, apertura y/o mejora de accesos		X	X				X			X		X		X	X			X			X			2	**0**	**-2**	**-2**
Instalación de Centros de transformación y de Control																								0	**0**	**0**	**0**
Movimiento de maquinaria		X	X				X		X			X		X	X			X			X			1	**0**	**-1**	**-1**
Acopio de materiales y movimientos de tierras		X	X				X		X			X		X	X			X			X			1	**0**	**-1**	**-1**
Instalación de las estructuras y placas solares		X	X				X		X			X		X	X			X			X			1	**0**	**-1**	**-1**
Instalación del tendido eléctrico 220 Kv		X	X				X		X			X		X	X			X			X			1	**0**	**-1**	**-1**
Proceso de funcionamiento global																								0	**0**	**0**	**0**
Presencia del personal																								0	**0**	**0**	**0**
Presencia de vías de acceso																								0	**0**	**0**	**0**
Mantenimiento de equipos																								0	**0**	**0**	**0**
Control de condiciones de operación																								0	**0**	**0**	**0**
Instalación del tendido eléctrico 30 Kv		X	X				X		X			X		X	X			X			X			1	**0**	**-1**	**-1**
Presencia tendido eléctrico 220 kV																								0	**0**	**0**	**0**

Uso del suelo	Importancia		Recuperable		Probabilidad			Extensión			Efecto		Reversibilidad		Duración			Carácter			Aparición			Valor Importancia	Importancia		
	+	-	r	Ir	Im	pr	ci	d	p	a	IN	D	R	IR	T	Ai	P	S	A	Si	C	M	L		+	-	VALOR
Uso, apertura y/o mejora de accesos		X	X			X				X		X	X				X	X			X			1	**0**	**-1**	**-1**
Instalación de Centros de transformación y de Control		X	X				X		X			X	X				X	X			X			1	**0**	**-1**	**-1**
Movimiento de maquinaria																								0	**0**	**0**	**0**
Acopio de materiales y movimientos de tierras																								0	**0**	**0**	**0**
Instalación de las estructuras y placas solares		X	X				X		X			X	X				X	X			X			1	**0**	**-1**	**-1**
Instalación del tendido eléctrico 220 Kv		X	X				X		X			X	X				X	X			X			1	**0**	**-1**	**-1**
Proceso de funcionamiento global		X	X				X		X			X	X				X	X			X			1	**0**	**-1**	**-1**
Presencia del personal																								0	**0**	**0**	**0**
Presencia de vías de acceso																								0	**0**	**0**	**0**
Mantenimiento de equipos																								0	**0**	**0**	**0**
Control de condiciones de operación																								0	**0**	**0**	**0**
Instalación del tendido eléctrico 30 Kv		X	X				X		X			X	X				X	X			X			1	**0**	**-1**	**-1**
Presencia tendido eléctrico 220 kV																								0	**0**	**0**	**0**

Estrato herbáceo	Importancia		Recuperable		Probabilidad			Extensión			Efecto		Reversibilidad		Duración			Carácter			Aparición			Valor Importancia	Importancia		
	+	-	r	Ir	Im	pr	ci	d	p	a	IN	D	R	IR	T	Ai	P	S	A	Si	C	M	L		+	-	VALOR
Uso, apertura y/o mejora de accesos		X	X				X			X		X	X		X			X			X			1	**0**	**-1**	**-1**
Instalación de Centros de transformación y de Control																								0	**0**	**0**	**0**
Movimiento de maquinaria		X	X				X			X		X	X		X			X			X			1	**0**	**-1**	**-1**
Acopio de materiales y movimientos de tierras																								0	**0**	**0**	**0**
Instalación de las estructuras y placas solares																								0	**0**	**0**	**0**
Instalación del tendido eléctrico 220 Kv		X	X				X		X			X		X			X	X			X			1	**0**	**-1**	**-1**
Proceso de funcionamiento global																								0	**0**	**0**	**0**
Presencia del personal																								0	**0**	**0**	**0**
Presencia de vías de acceso																								0	**0**	**0**	**0**
Mantenimiento de equipos																								0	**0**	**0**	**0**
Control de condiciones de operación																								0	**0**	**0**	**0**
Instalación del tendido eléctrico 30 Kv		X	X				X		X			X		X			X	X			X			1	**0**	**-1**	**-1**
Presencia tendido eléctrico 220 kV																								0	**0**	**0**	**0**

Estrato arbustivo	Importancia		Recuperable		Probabilidad			Extensión			Efecto		Reversibilidad		Duración			Carácter			Aparición			Valor Importancia	Importancia		
	+	-	r	Ir	Im	pr	ci	d	p	a	IN	D	R	IR	T	Ai	P	S	A	Si	C	M	L		+	-	VALOR
Uso, apertura y/o mejora de accesos		X	X			X			X			X	X		X			X			X			1	**0**	**-1**	**-1**
Instalación de Centros de transformación y de Control																								0	**0**	**0**	**0**
Movimiento de maquinaria		X	X				X		X			X	X		X			X			X			1	**0**	**-1**	**-1**
Acopio de materiales y movimientos de tierras																								0	**0**	**0**	**0**
Instalación de las estructuras y placas solares																								0	**0**	**0**	**0**
Instalación del tendido eléctrico 220 Kv		X	X			X			X			X		X			X	X			X			1	**0**	**-1**	**-1**
Proceso de funcionamiento global																								0	**0**	**0**	**0**
Presencia del personal																								0	**0**	**0**	**0**
Presencia de vías de acceso																								0	**0**	**0**	**0**
Mantenimiento de equipos																								0	**0**	**0**	**0**
Control de condiciones de operación																								0	**0**	**0**	**0**
Instalación del tendido eléctrico 30 Kv		X	X				X		X			X		X			X	X			X			1	**0**	**-1**	**-1**
Presencia tendido eléctrico 220 kV																								0	**0**	**0**	**0**

Estrato arbóreo	Importancia		Recuperable		Probabilidad			Extensión			Efecto		Reversibilidad		Duración			Carácter			Aparición			Valor Importancia	Importancia		
	+	-	r	Ir	Im	pr	ci	d	p	a	IN	D	R	IR	T	Ai	P	S	A	Si	C	M	L		+	-	VALOR
Uso, apertura y/o mejora de accesos		X	X			X			X			X	X		X			X			X			1	**0**	**-1**	**-1**
Instalación de Centros de transformación y de Control																								0	**0**	**0**	**0**
Movimiento de maquinaria		X	X				X		X			X	X		X			X			X			1	**0**	**-1**	**-1**
Acopio de materiales y movimientos de tierras																								0	**0**	**0**	**0**
Instalación de las estructuras y placas solares																								0	**0**	**0**	**0**
Instalación del tendido eléctrico 220 Kv		X	X				X		X			X		X	X			X			X			1	**0**	**-1**	**-1**
Proceso de funcionamiento global																								0	**0**	**0**	**0**
Presencia del personal																								0	**0**	**0**	**0**
Presencia de vías de acceso																								0	**0**	**0**	**0**
Mantenimiento de equipos																								0	**0**	**0**	**0**
Control de condiciones de operación																								0	**0**	**0**	**0**
Instalación del tendido eléctrico 30 Kv		X	X				X		X			X		X			X	X			X			1	**0**	**-1**	**-1**
Presencia tendido eléctrico 220 kV																								0	**0**	**0**	**0**

Mamíferos	Importancia		Recuperable		Probabilidad			Extensión			Efecto		Reversibilidad		Duración			Carácter			Aparición			Valor Importancia	Importancia		
	+	-	r	Ir	Im	pr	ci	d	p	a	IN	D	R	IR	T	Ai	P	S	A	Si	C	M	L		+	-	VALOR
Uso, apertura y/o mejora de accesos		X	X				X			X		X	X		X			X			X			1	**0**	**-1**	**-1**
Instalación de Centros de transformación y de Control																								0	**0**	**0**	**0**
Movimiento de maquinaria		X	X				X		X			X	X		X			X			X			1	**0**	**-1**	**-1**
Acopio de materiales y movimientos de tierras		X	X				X		X			X	X		X			X			X			1	**0**	**-1**	**-1**
Instalación de las estructuras y placas solares		X	X				X		X			X		X	X			X			X			1	**0**	**-1**	**-1**
Instalación del tendido eléctrico 220 Kv		X	X				X		X			X		X	X			X			X			1	**0**	**-1**	**-1**
Proceso de funcionamiento global		X	X				X		X			X	X		X			X			X			1	**0**	**-1**	**-1**
Presencia del personal		X	X				X		X			X	X		X			X			X			1	**0**	**-1**	**-1**
Presencia de vías de acceso		X	X				X		X			X		X	X			X			X			1	**0**	**-1**	**-1**
Mantenimiento de equipos																								0	**0**	**0**	**0**
Control de condiciones de operación	X						X			X		X			X			X			X			2	**2**	**0**	**2**
Instalación del tendido eléctrico 30 Kv		X	X				X		X			X		X	X			X			X			1	**0**	**-1**	**-1**
Presencia tendido eléctrico 220 kV																								0	**0**	**0**	**0**

Aves	Importancia		Recuperable		Probabilidad			Extensión			Efecto		Reversibilidad		Duración			Carácter			Aparición			Valor Importancia	Importancia		
	+	-	r	Ir	Im	pr	ci	d	p	a	IN	D	R	IR	T	Ai	P	S	A	Si	C	M	L		+	-	VALOR
Uso, apertura y/o mejora de accesos		X	X				X			X		X	X		X			X			X			1	**0**	**-1**	**-1**
Instalación de Centros de transformación y de Control																								0	**0**	**0**	**0**
Movimiento de maquinaria		X	X				X		X			X	X		X			X			X			1	**0**	**-1**	**-1**
Acopio de materiales y movimientos de tierras		X	X				X		X		X		X		X			X			X			1	**0**	**-1**	**-1**
Instalación de las estructuras y placas solares		X	X				X		X			X		X			X	X			X			1	**0**	**-1**	**-1**
Instalación del tendido eléctrico 220 Kv		X	X				X		X			X		X			X			X	X			2	**0**	**-2**	**-2**
Proceso de funcionamiento global		X	X				X		X			X		X			X	X			X			1	**0**	**-1**	**-1**
Presencia del personal		X	X				X		X		X		X		X					X	X			1	**0**	**-1**	**-1**
Presencia de vías de acceso																								0	**0**	**0**	**0**
Mantenimiento de equipos																								0	**0**	**0**	**0**
Control de condiciones de operación	X						X		X		X				X			X			X			2	**2**	**0**	**2**
Instalación del tendido eléctrico 30 Kv		X	X				X		X		X		X		X					X	X			1	**0**	**-1**	**-1**
Presencia tendido eléctrico 220 kV		X	X				X			X		X	X				X		X		X			2	**0**	**-2**	**-2**

Anfibios y reptiles	Importancia		Recuperable		Probabilidad			Extensión			Efecto		Reversibilidad		Duración			Carácter			Aparición			Valor Importancia	Importancia		
	+	-	r	Ir	Im	pr	ci	d	p	a	IN	D	R	IR	T	Ai	P	S	A	Si	C	M	L		+	-	VALOR
Uso, apertura y/o mejora de accesos		X	X			X				X		X	X		X			X			X			1	**0**	**-1**	**-1**
Instalación de Centros de transformación y de Control																								0	**0**	**0**	**0**
Movimiento de maquinaria		X	X			X			X			X	X		X			X			X			1	**0**	**-1**	**-1**
Acopio de materiales y movimientos de tierras		X	X			X			X			X	X		X			X			X			1	**0**	**-1**	**-1**
Instalación de las estructuras y placas solares		X	X			X			X			X		X	X			X			X			1	**0**	**-1**	**-1**
Instalación del tendido eléctrico 220 Kv		X	X			X			X			X		X	X			X			X			1	**0**	**-1**	**-1**
Proceso de funcionamiento global		X	X			X			X			X		X	X			X			X			1	**0**	**-1**	**-1**
Presencia del personal																								0	**0**	**0**	**0**
Presencia de vías de acceso																								0	**0**	**0**	**0**
Mantenimiento de equipos																								0	**0**	**0**	**0**
Control de condiciones de operación	X						X		X		X				X			X			X			2	**2**	**0**	**2**
Instalación del tendido eléctrico 30 Kv		X	X			X			X			X		X	X			X			X			1	**0**	**-1**	**-1**
Presencia tendido eléctrico 220 kV																								0	**0**	**0**	**0**

Calidad visual	Importancia		Recuperable		Probabilidad			Extensión			Efecto		Reversibilidad		Duración			Carácter			Aparición			Valor Importancia	Importancia		
	+	-	r	Ir	Im	pr	ci	d	p	a	IN	D	R	IR	T	Ai	P	S	A	Si	C	M	L		+	-	VALOR
Uso, apertura y/o mejora de accesos		X	X				X			X		X	X		X			X			X			1	**0**	**-1**	**-1**
Instalación de Centros de transformación y de Control		X	X				X		X			X	X				X	X			X			1	**0**	**-1**	**-1**
Movimiento de maquinaria		X	X				X			X		X	X		X			X			X			1	**0**	**-1**	**-1**
Acopio de materiales y movimientos de tierras		X	X				X		X			X	X		X			X			X			1	**0**	**-1**	**-1**
Instalación de las estructuras y placas solares		X	X				X		X			X	X				X	X			X			1	**0**	**-1**	**-1**
Instalación del tendido eléctrico 220 Kv		X	X				X			X		X	X				X	X			X			2	**0**	**-2**	**-2**
Proceso de funcionamiento global		X	X				X		X			X	X				X	X			X			1	**0**	**-1**	**-1**
Presencia del personal		X	X			X			X			X	X		X			X			X			1	**0**	**-1**	**-1**
Presencia de vías de acceso		X	X				X		X			X	X				X	X			X			1	**0**	**-1**	**-1**
Mantenimiento de equipos																								0	**0**	**0**	**0**
Control de condiciones de operación																								0	**0**	**0**	**0**
Instalación del tendido eléctrico 30 Kv		X	X				X			X		X	X		X			X			X			1	**0**	**-1**	**-1**
Presencia tendido eléctrico 220 kV		X	X			X				X		X		X			X		X		X			2	**0**	**-2**	**-2**

Espacios naturales	Importancia		Recuperable		Probabilidad			Extensión			Efecto		Reversibilidad		Duración			Carácter			Aparición			Valor Importancia	Importancia		
	+	-	r	Ir	Im	pr	ci	d	p	a	IN	D	R	IR	T	Ai	P	S	A	Si	C	M	L		+	-	VALOR
Uso, apertura y/o mejora de accesos		X	X			X				X		X	X		X			X			X			1	**0**	**-1**	**-1**
Instalación de Centros de transformación y de Control																								0	**0**	**0**	**0**
Movimiento de maquinaria		X	X			X			X			X	X		X			X			X			1	**0**	**-1**	**-1**
Acopio de materiales y movimientos de tierras		X	X			X			X			X	X		X			X			X			1	**0**	**-1**	**-1**
Instalación de las estructuras y placas solares		X	X			X				X		X	X		X			X			X			1	**0**	**-1**	**-1**
Instalación del tendido eléctrico 220 Kv		X	X			X				X		X	X		X			X			X			1	**0**	**-1**	**-1**
Proceso de funcionamiento global		X	X			X				X		X	X		X			X			X			1	**0**	**-1**	**-1**
Presencia del personal		X	X			X			X			X	X		X			X			X			1	**0**	**-1**	**-1**
Presencia de vías de acceso		X	X			X			X			X	X		X			X			X			1	**0**	**-1**	**-1**
Mantenimiento de equipos																								0	**0**	**0**	**0**
Control de condiciones de operación	X					X				X		X			X			X			X			1	**1**	**0**	**1**
Instalación del tendido eléctrico 30 Kv																								0	**0**	**0**	**0**
Presencia tendido eléctrico 220 kV		X	X			X				X	X		X			X			X		X			1	**0**	**-1**	**-1**

Empleo	Importancia		Recuperable		Probabilidad			Extensión			Efecto		Reversibilidad		Duración			Carácter			Aparición			Valor Importancia	Importancia		
	+	-	r	Ir	Im	pr	ci	d	p	a	IN	D	R	IR	T	Ai	P	S	A	Si	C	M	L		+	-	VALOR
Uso, apertura y/o mejora de accesos	X						X								X				X					2	**2**	**0**	**2**
Instalación de Centros de transformación y de Control	X						X								X				X					2	**2**	**0**	**2**
Movimiento de maquinaria	X						X								X				X					2	**2**	**0**	**2**
Acopio de materiales y movimientos de tierras	X						X								X				X					2	**2**	**0**	**2**
Instalación de las estructuras y placas solares	X						X								X				X					2	**2**	**0**	**2**
Instalación del tendido eléctrico 220 Kv	X						X								X				X					2	**2**	**0**	**2**
Proceso de funcionamiento global	X						X										X		X					3	**3**	**0**	**3**
Presencia del personal	X						X										X		X					3	**3**	**0**	**3**
Presencia de vías de acceso																								0	**0**	**0**	**0**
Mantenimiento de equipos	X						X										X		X					3	**3**	**0**	**3**
Control de condiciones de operación	X						X										X		X					3	**3**	**0**	**3**
Instalación del tendido eléctrico 30 Kv	X						X								X				X					2	**2**	**0**	**2**
Presencia tendido eléctrico 220 kV	X					X											X		X					3	**3**	**0**	**3**

Actividad económica	Importancia		Recuperable		Probabilidad			Extensión			Efecto		Reversibilidad		Duración			Carácter			Aparición			Valor Importancia	Importancia		
	+	-	r	Ir	Im	pr	ci	d	p	a	IN	D	R	IR	T	Ai	P	S	A	Si	C	M	L		+	-	VALOR
Uso, apertura y/o mejora de accesos	X						X								X				X					2	**2**	**0**	**2**
Instalación de Centros de transformación y de Control	X						X								X				X					2	**2**	**0**	**2**
Movimiento de maquinaria	X						X								X				X					2	**2**	**0**	**2**
Acopio de materiales y movimientos de tierras	X						X								X				X					2	**2**	**0**	**2**
Instalación de las estructuras y placas solares	X						X								X				X					2	**2**	**0**	**2**
Instalación del tendido eléctrico 220 Kv	X						X								X				X					2	**2**	**0**	**2**
Proceso de funcionamiento global	X						X										X		X					3	**3**	**0**	**3**
Presencia del personal	X						X										X		X					3	**3**	**0**	**3**
Presencia de vías de acceso																								0	**0**	**0**	**0**
Mantenimiento de equipos	X						X										X		X					3	**3**	**0**	**3**
Control de condiciones de operación	X						X										X		X					3	**3**	**0**	**3**
Instalación del tendido eléctrico 30 Kv	X						X								X				X					2	**2**	**0**	**2**
Presencia tendido eléctrico 220 kV	X						X										X		X					3	**3**	**0**	**3**

Población	Importancia		Recuperable		Probabilidad			Extensión			Efecto		Reversibilidad		Duración			Carácter			Aparición			Valor Importancia	Importancia		
	+	-	r	Ir	Im	pr	ci	d	p	a	IN	D	R	IR	T	Ai	P	S	A	Si	C	M	L		+	-	VALOR
Uso, apertura y/o mejora de accesos		X	X			X				X		X	X		X			X			X			1	**0**	**-1**	**-1**
Instalación de Centros de transformación y de Control																								0	**0**	**0**	**0**
Movimiento de maquinaria		X	X			X			X			X	X		X			X			X			1	**0**	**-1**	**-1**
Acopio de materiales y movimientos de tierras		X	X			X			X			X	X		X			X			X			1	**0**	**-1**	**-1**
Instalación de las estructuras y placas solares		X	X			X			X			X	X		X			X			X			1	**0**	**-1**	**-1**
Instalación del tendido eléctrico 220 Kv		X	X			X			X			X	X		X			X			X			1	**0**	**-1**	**-1**
Proceso de funcionamiento global	X					X			X			X			X			X			X			1	**1**	**0**	**1**
Presencia del personal																								0	**0**	**0**	**0**
Presencia de vías de acceso																								0	**0**	**0**	**0**
Mantenimiento de equipos																								0	**0**	**0**	**0**
Control de condiciones de operación	X						X		X			X			X			X			X			2	**2**	**0**	**2**
Instalación del tendido eléctrico 30 Kv																								0	**0**	**0**	**0**
Presencia tendido eléctrico 220 kV		X	X			X			X			X	X				X	X			X			1	**0**	**-1**	**-1**

Infraestructuras	Importancia		Recuperable		Probabilidad			Extensión			Efecto		Reversibilidad		Duración			Carácter			Aparición			Valor Importancia	Importancia		
	+	-	r	Ir	Im	pr	ci	d	p	a	IN	D	R	IR	T	Ai	P	S	A	Si	C	M	L		+	-	VALOR
Uso, apertura y/o mejora de accesos	X						X										X	X						3	**3**	**0**	**3**
Instalación de Centros de transformación y de Control	X						X										X	X						3	**3**	**0**	**3**
Movimiento de maquinaria																								0	**0**	**0**	**0**
Acopio de materiales y movimientos de tierras																								0	**0**	**0**	**0**
Instalación de las estructuras y placas solares	X						X										X	X						3	**3**	**0**	**3**
Instalación del tendido eléctrico 220 Kv	X						X										X	X						3	**3**	**0**	**3**
Proceso de funcionamiento global	X						X										X	X						3	**3**	**0**	**3**
Presencia del personal																								0	**0**	**0**	**0**
Presencia de vías de acceso	X						X										X	X						3	**3**	**0**	**3**
Mantenimiento de equipos																								0	**0**	**0**	**0**
Control de condiciones de operación																								0	**0**	**0**	**0**
Instalación del tendido eléctrico 30 Kv		X	X				X		X			X	X		X			X			X			1	**0**	**-1**	**-1**
Presencia tendido eléctrico 220 kV	X						X										X	X						3	**3**	**0**	**3**

Gestión de residuos	Importancia		Recuperable		Probabilidad			Extensión			Efecto		Reversibilidad		Duración			Carácter			Aparición			Valor Importancia	Importancia		
	+	-	r	Ir	Im	pr	ci	d	p	a	IN	D	R	IR	T	Ai	P	S	A	Si	C	M	L		+	-	VALOR
Uso, apertura y/o mejora de accesos		X	X				X			X		X	X		X			X			X			1	**0**	**-1**	**-1**
Instalación de Centros de transformación y de Control		X	X				X		X			X	X		X			X			X			1	**0**	**-1**	**-1**
Movimiento de maquinaria		X	X				X		X			X	X		X			X			X			1	**0**	**-1**	**-1**
Acopio de materiales y movimientos de tierras		X	X				X		X			X	X		X			X			X			1	**0**	**-1**	**-1**
Instalación de las estructuras y placas solares		X	X				X		X			X	X		X			X			X			1	**0**	**-1**	**-1**
Instalación del tendido eléctrico 220 Kv		X	X				X		X			X	X		X			X			X			1	**0**	**-1**	**-1**
Proceso de funcionamiento global		X	X				X		X			X	X				X	X				X		1	**0**	**-1**	**-1**
Presencia del personal		X	X			X			X			X	X				X	X				X		1	**0**	**-1**	**-1**
Presencia de vías de acceso																								0	**0**	**0**	**0**
Mantenimiento de equipos		X	X				X		X			X	X				X	X				X		1	**0**	**-1**	**-1**
Control de condiciones de operación	X						X										X	X						3	**3**	**0**	**3**
Instalación del tendido eléctrico 30 Kv		X	X				X		X			X	X		X			X			X			1	**0**	**-1**	**-1**
Presencia tendido eléctrico 220 kV																								0	**0**	**0**	**0**

Cambio climático	Importancia		Recuperable		Probabilidad			Extensión			Efecto		Reversibilidad		Duración			Carácter			Aparición			Valor Importancia	Importancia		
	+	-	r	Ir	Im	pr	ci	d	p	a	IN	D	R	IR	T	Ai	P	S	A	Si	C	M	L		+	-	VALOR
Uso, apertura y/o mejora de accesos		X	X				X			X		X	X		X			X			X			1	**0**	**-1**	**-1**
Instalación de Centros de transformación y de Control																								0	**0**	**0**	**0**
Movimiento de maquinaria		X	X				X			X		X	X		X			X			X			1	**0**	**-1**	**-1**
Acopio de materiales y movimientos de tierras																								0	**0**	**0**	**0**
Instalación de las estructuras y placas solares		X	X				X		X			X	X				X	X			X			1	**0**	**-1**	**-1**
Instalación del tendido eléctrico 220 Kv		X	X				X		X			X	X				X	X			X			1	**0**	**-1**	**-1**
Proceso de funcionamiento global	X						X					X					X	X						3	**3**	**0**	**3**
Presencia del personal																								0	**0**	**0**	**0**
Presencia de vías de acceso																								0	**0**	**0**	**0**
Mantenimiento de equipos																								0	**0**	**0**	**0**
Control de condiciones de operación	X						X										X	X						3	**3**	**0**	**3**
Instalación del tendido eléctrico 30 Kv		X	X				X		X			X	X				X	X			X			1	**0**	**-1**	**-1**
Presencia tendido eléctrico 220 kV																								0	**0**	**0**	**0**

		ACCIONES DEL PROYECTO	FASE DE CONSTRUCCIÓN						FASE DE EXPLOTACIÓN						
CONSIDERADOS			Uso, apertura y/o mejora de accesos	Instalación de Centros de transformación y de Control	Movimiento de maquinaria	Acopio de materiales y movimientos de tierras	Instalación de las estructuras y placas solares	Instalación del tendido eléctrico 220 Kv	Proceso de funcionamiento global	Presencia del personal	Presencia de vías de acceso	Mantenimiento de equipos	Control de condiciones de operación	Instalación del tendido eléctrico 30 Kv	Presencia tendido eléctrico 220 kV
MEDIO NATURAL	ATMÓSFERA	Emisión de partículas													
		Emisón de gases y olores													
		Ruido y vibración													
	AGUA	Disponibilidad y calidad de las aguas superficiales													
	SUELO	Contaminación de suelos													
		Erosión													
		Uso del suelo													
	VEGETACIÓN	Estrato herbáceo													
		Estrato arbustivo													
		Estrato arbóreo													
	FAUNA	Mamíferos													
		Aves													
		Anfibios y reptiles													
	PAISAJE	Calidad visual													
	ESPACIO NATURAL	Espacios naturales													
MEDIO ANTRÓPICO	MEDIO ECONÓMICO	Empleo													
		Actividad económica													
		Población													
	INFRAESTRUCTURAS	Infraestructuras													
	RESIDUOS	Gestión de residuos													
	CAMBIO CLIMÁTICO	Cambio climático													

		Cantidad
	COMPATIBLE	128
	MODERADO	5
	SEVERO	0
	CRÍTICO	0
	POSITIVO	45

Valoración Global	COMPATIBLE

ANEXO III – Matrices de impacto sinérgicas

		ACCIONES DEL PROYECTO	FASE DE CONSTRUCCIÓN						FASE DE EXPLOTACIÓN						
CONSIDERADOS			Uso, apertura y/o mejora de accesos	Instalación de Centros de transformación y de Control	Movimiento de maquinaria	Acopio de materiales y movimientos de tierra	Instalación de las estructuras y placas solares	Instalación del tendido eléctrico 220 Kv	Proceso de funcionamiento global	Presencia del personal	Presencia de vías de acceso	Mantenimiento de equipos	Control de condiciones de operación	Presencia tendido eléctrico 220 kV	Instalación del tendido eléctrico 30 kV
MEDIO NATURAL	ATMÓSFERA	Emisión de partículas	■		■	■	■	■				■	■		■
		Emisón de gases y olores			■		■	■		■		■	■		■
		Ruido y vibración	■	■	■	■	■	■	■	■		■	■		■
	AGUA	Disponibilidad y calidad de las aguas superficiales	■		■	■	■	■		■			■		■
	SUELO	Contaminación de suelos	■		■	■	■	■	■	■		■	■		■
		Erosión	■		■	■	■	■							■
		Uso del suelo	■	■			■	■	■						■
	VEGETACIÓN	Estrato herbáceo	■		■			■							■
		Estrato arbustivo	■		■			■							■
		Estrato arbóreo	■		■			■							■
	FAUNA	Mamíferos	■		■	■	■	■	■	■	■		■		■
		Aves	■		■	■	■	■	■	■			■	■	■
		Anfibios y reptiles	■		■	■	■	■	■				■		■
	PAISAJE	Calidad visual	■	■	■	■	■	■	■	■	■			■	■
	ESPACIO NATURAL	Espacios naturales	■		■	■	■	■	■	■	■		■	■	
MEDIO ANTRÓPICO	MEDIO ECONÓMICO	Empleo	■	■	■	■	■	■	■	■		■	■	■	■
		Actividad económica	■	■	■	■	■	■	■	■		■	■	■	■
		Población	■		■	■	■	■	■				■	■	
	INFRAESTRUCTURAS	Infraestructuras	■	■			■	■	■		■			■	■
	RESIDUOS	Gestión de residuos	■	■	■	■	■	■	■	■		■	■		■
	CAMBIO CLIMÁTICO	Cambio climático	■		■		■	■	■				■		■

Emisión de partículas	Importancia		Recuperable		Probabilidad			Extensión			Efecto		Reversibilidad		Duración			Carácter			Aparición			Valor Importancia	Importancia		
	+	-	r	Ir	Im	pr	ci	d	p	a	IN	D	R	IR	T	Ai	P	S	A	Si	C	M	L		+	-	VALOR
Uso, apertura y/o mejora de accesos		X	X				X			X		X	X		X			X			X			1	**0**	**-1**	**-1**
Instalación de Centros de transformación y de Control																								0	**0**	**0**	**0**
Movimiento de maquinaria		X	X				X			X		X	X		X			X			X			1	**0**	**-1**	**-1**
Acopio de materiales y movimientos de tierra		X	X				X		X			X	X		X			X			X			1	**0**	**-1**	**-1**
Instalación de las estructuras y placas solares		X	X				X		X			X		X	X			X			X			1	**0**	**-1**	**-1**
Instalación del tendido eléctrico 220 Kv		X	X				X		X			X		X	X			X			X			1	**0**	**-1**	**-1**
Proceso de funcionamiento global																								0	**0**	**0**	**0**
Presencia del personal																								0	**0**	**0**	**0**
Presencia de vías de acceso																								0	**0**	**0**	**0**
Mantenimiento de equipos		X	X			X			X			X	X		X			X			X			1	**0**	**-1**	**-1**
Control de condiciones de operación	X		X				X		X			X	X		X			X			X			2	**2**	**0**	**2**
Presencia tendido eléctrico 220 kV																								0	**0**	**0**	**0**
Instalación del tendido eléctrico 30 kV		X	X				X			X		X	X		X			X			X			1	**0**	**-1**	**-1**

Emisón de gases y olores	Importancia		Recuperable		Probabilidad			Extensión			Efecto		Reversibilidad		Duración			Carácter			Aparición			Valor Importancia	Importancia		
	+	-	r	Ir	Im	pr	ci	d	p	a	IN	D	R	IR	T	Ai	P	S	A	Si	C	M	L		+	-	VALOR
Uso, apertura y/o mejora de accesos		X	X		X				X			X	X		X			X			X			0	**0**	**0**	**0**
Instalación de Centros de transformación y de Control																								0	**0**	**0**	**0**
Movimiento de maquinaria		X	X				X			X		X	X		X			X			X			1	**0**	**-1**	**-1**
Acopio de materiales y movimientos de tierra		X	X		X				X			X	X		X			X			X			0	**0**	**0**	**0**
Instalación de las estructuras y placas solares		X	X			X			X			X	X		X			X			X			1	**0**	**-1**	**-1**
Instalación del tendido eléctrico 220 Kv		X	X			X			X			X	X		X			X			X			1	**0**	**-1**	**-1**
Proceso de funcionamiento global		X	X		X				X			X	X		X			X			X			0	**0**	**0**	**0**
Presencia del personal		X	X				X		X			X	X		X			X			X			1	**0**	**-1**	**-1**
Presencia de vías de acceso																								0	**0**	**0**	**0**
Mantenimiento de equipos		X	X			X			X			X	X		X			X			X			1	**0**	**-1**	**-1**
Control de condiciones de operación	X		X				X		X			X	X		X			X			X			2	**2**	**0**	**2**
Presencia tendido eléctrico 220 kV																								0	**0**	**0**	**0**
Instalación del tendido eléctrico 30 kV		X	X			X			X			X	X		X			X			X			1	**0**	**-1**	**-1**

Ruido y vibración	Importancia		Recuperable		Probabilidad			Extensión			Efecto		Reversibilidad		Duración			Carácter			Aparición			Valor Importancia	Importancia		
	+	-	r	Ir	Im	pr	ci	d	p	a	IN	D	R	IR	T	Ai	P	S	A	Si	C	M	L		+	-	VALOR
Uso, apertura y/o mejora de accesos		X	X				X			X		X	X		X			X			X			1	**0**	**-1**	**-1**
Instalación de Centros de transformación y de Control		X	X				X		X			X	X		X			X			X			1	**0**	**-1**	**-1**
Movimiento de maquinaria		X	X				X			X		X	X		X			X			X			1	**0**	**-1**	**-1**
Acopio de materiales y movimientos de tierra		X	X			X			X			X	X		X			X			X			1	**0**	**-1**	**-1**
Instalación de las estructuras y placas solares		X	X				X		X			X	X		X			X			X			1	**0**	**-1**	**-1**
Instalación del tendido eléctrico 220 Kv		X	X				X		X			X	X		X			X			X			1	**0**	**-1**	**-1**
Proceso de funcionamiento global		X	X			X			X			X	X		X			X			X			1	**0**	**-1**	**-1**
Presencia del personal		X	X			X			X			X	X		X			X			X			1	**0**	**-1**	**-1**
Presencia de vías de acceso																								0	**0**	**0**	**0**
Mantenimiento de equipos		X	X				X		X			X	X		X			X			X			1	**0**	**-1**	**-1**
Control de condiciones de operación	X						X		X			X			X			X						2	**2**	**0**	**2**
Presencia tendido eléctrico 220 kV																								0	**0**	**0**	**0**
Instalación del tendido eléctrico 30 kV		X	X				X		X			X	X		X			X			X			1	**0**	**-1**	**-1**

Disponibilidad y calidad de las aguas superficiales	Importancia		Recuperable		Probabilidad			Extensión			Efecto		Reversibilidad		Duración			Carácter			Aparición			Valor Importancia	Importancia		
	+	-	r	Ir	Im	pr	ci	d	p	a	IN	D	R	IR	T	Ai	P	S	A	Si	C	M	L		+	-	VALOR
Uso, apertura y/o mejora de accesos		X	X			X				X		X	X		X			X			X			1	**0**	**-1**	**-1**
Instalación de Centros de transformación y de Control																								0	**0**	**0**	**0**
Movimiento de maquinaria		X	X			X			X			X	X		X			X			X			1	**0**	**-1**	**-1**
Acopio de materiales y movimientos de tierra		X	X		X				X		X		X		X			X				X		1	**0**	**-1**	**-1**
Instalación de las estructuras y placas solares		X	X			X			X		X		X		X			X				X		1	**0**	**-1**	**-1**
Instalación del tendido eléctrico 220 Kv		X	X			X			X		X		X		X			X				X		1	**0**	**-1**	**-1**
Proceso de funcionamiento global																								0	**0**	**0**	**0**
Presencia del personal		X	X			X			X		X		X		X			X			X			1	**0**	**-1**	**-1**
Presencia de vías de acceso																								0	**0**	**0**	**0**
Mantenimiento de equipos																								0	**0**	**0**	**0**
Control de condiciones de operación	X						X		X		X				X			X			X			2	**2**	**0**	**2**
Presencia tendido eléctrico 220 kV																								0	**0**	**0**	**0**
Instalación del tendido eléctrico 30 kV		X	X			X			X		X		X		X			X				X		1	**0**	**-1**	**-1**

Contaminación de suelos	Importancia		Recuperable		Probabilidad			Extensión			Efecto		Reversibilidad		Duración			Carácter			Aparición			Valor Importancia	Importancia		
	+	-	r	Ir	Im	pr	ci	d	p	a	IN	D	R	IR	T	Ai	P	S	A	Si	C	M	L		+	-	VALOR
Uso, apertura y/o mejora de accesos		X	X			X				X		X	X		X			X			X			1	**0**	**-1**	**-1**
Instalación de Centros de transformación y de Control																								0	**0**	**0**	**0**
Movimiento de maquinaria		X	X			X			X			X	X		X			X			X			1	**0**	**-1**	**-1**
Acopio de materiales y movimientos de tierra		X	X			X			X			X	X		X			X			X			1	**0**	**-1**	**-1**
Instalación de las estructuras y placas solares		X	X			X			X			X	X		X			X			X			1	**0**	**-1**	**-1**
Instalación del tendido eléctrico 220 Kv		X	X			X			X			X	X		X			X			X			1	**0**	**-1**	**-1**
Proceso de funcionamiento global		X	X			X				X	X		X		X			X				X		1	**0**	**-1**	**-1**
Presencia del personal		X	X			X				X	X		X		X			X				X		1	**0**	**-1**	**-1**
Presencia de vías de acceso																								0	**0**	**0**	**0**
Mantenimiento de equipos		X	X			X			X		X		X		X			X				X		1	**0**	**-1**	**-1**
Control de condiciones de operación	X						X			X	X				X			X			X			2	**2**	**0**	**2**
Presencia tendido eléctrico 220 kV																								0	**0**	**0**	**0**
Instalación del tendido eléctrico 30 kV		X	X			X			X			X	X		X			X			X			1	**0**	**-1**	**-1**

Erosión	Importancia		Recuperable		Probabilidad			Extensión			Efecto		Reversibilidad		Duración			Carácter			Aparición			Valor Importancia	Importancia		
	+	-	r	Ir	Im	pr	ci	d	p	a	IN	D	R	IR	T	Ai	P	S	A	Si	C	M	L		+	-	VALOR
Uso, apertura y/o mejora de accesos		X	X				X			X		X		X	X			X			X			2	**0**	**-2**	**-2**
Instalación de Centros de transformación y de Control																								0	**0**	**0**	**0**
Movimiento de maquinaria		X	X				X		X			X		X	X			X			X			1	**0**	**-1**	**-1**
Acopio de materiales y movimientos de tierra		X	X				X		X			X		X	X			X			X			1	**0**	**-1**	**-1**
Instalación de las estructuras y placas solares		X	X				X		X			X		X	X			X			X			1	**0**	**-1**	**-1**
Instalación del tendido eléctrico 220 Kv		X	X				X		X			X		X	X			X			X			1	**0**	**-1**	**-1**
Proceso de funcionamiento global																								0	**0**	**0**	**0**
Presencia del personal																								0	**0**	**0**	**0**
Presencia de vías de acceso																								0	**0**	**0**	**0**
Mantenimiento de equipos																								0	**0**	**0**	**0**
Control de condiciones de operación																								0	**0**	**0**	**0**
Presencia tendido eléctrico 220 kV																								0	**0**	**0**	**0**
Instalación del tendido eléctrico 30 kV		X	X				X		X			X		X	X			X			X			1	**0**	**-1**	**-1**

Uso del suelo	Importancia		Recuperable		Probabilidad			Extensión			Efecto		Reversibilidad		Duración			Carácter			Aparición			Valor Importancia	Importancia		
	+	-	r	Ir	Im	pr	ci	d	p	a	IN	D	R	IR	T	Ai	P	S	A	Si	C	M	L		+	-	VALOR
Uso, apertura y/o mejora de accesos		X	X			X				X		X	X				X	X			X			1	**0**	**-1**	**-1**
Instalación de Centros de transformación y de Control		X	X				X		X			X	X				X	X			X			1	**0**	**-1**	**-1**
Movimiento de maquinaria																								0	**0**	**0**	**0**
Acopio de materiales y movimientos de tierra																								0	**0**	**0**	**0**
Instalación de las estructuras y placas solares		X	X				X		X			X	X				X	X			X			1	**0**	**-1**	**-1**
Instalación del tendido eléctrico 220 Kv		X	X				X		X			X	X				X	X			X			1	**0**	**-1**	**-1**
Proceso de funcionamiento global		X	X				X		X			X	X				X	X			X			1	**0**	**-1**	**-1**
Presencia del personal																								0	**0**	**0**	**0**
Presencia de vías de acceso																								0	**0**	**0**	**0**
Mantenimiento de equipos																								0	**0**	**0**	**0**
Control de condiciones de operación																								0	**0**	**0**	**0**
Presencia tendido eléctrico 220 kV																								0	**0**	**0**	**0**
Instalación del tendido eléctrico 30 kV		X	X				X		X			X	X				X	X			X			1	**0**	**-1**	**-1**

Estrato herbáceo	Importancia		Recuperable		Probabilidad			Extensión			Efecto		Reversibilidad		Duración			Carácter			Aparición			Valor Importancia	Importancia		
	+	-	r	Ir	Im	pr	ci	d	p	a	IN	D	R	IR	T	Ai	P	S	A	Si	C	M	L		+	-	VALOR
Uso, apertura y/o mejora de accesos		X	X				X			X		X	X		X			X			X			1	**0**	**-1**	**-1**
Instalación de Centros de transformación y de Control																								0	**0**	**0**	**0**
Movimiento de maquinaria		X	X				X			X		X	X		X			X			X			1	**0**	**-1**	**-1**
Acopio de materiales y movimientos de tierra																								0	**0**	**0**	**0**
Instalación de las estructuras y placas solares																								0	**0**	**0**	**0**
Instalación del tendido eléctrico 220 Kv		X	X				X		X			X		X			X	X			X			1	**0**	**-1**	**-1**
Proceso de funcionamiento global																								0	**0**	**0**	**0**
Presencia del personal																								0	**0**	**0**	**0**
Presencia de vías de acceso																								0	**0**	**0**	**0**
Mantenimiento de equipos																								0	**0**	**0**	**0**
Control de condiciones de operación																								0	**0**	**0**	**0**
Presencia tendido eléctrico 220 kV																								0	**0**	**0**	**0**
Instalación del tendido eléctrico 30 kV		X	X				X		X			X		X			X	X			X			1	**0**	**-1**	**-1**

Estrato arbustivo	Importancia		Recuperable		Probabilidad			Extensión			Efecto		Reversibilidad		Duración			Carácter			Aparición			Valor Importancia	Importancia		
	+	-	r	Ir	Im	pr	ci	d	p	a	IN	D	R	IR	T	Ai	P	S	A	Si	C	M	L		+	-	VALOR
Uso, apertura y/o mejora de accesos		X	X			X			X			X	X		X			X			X			1	0	-1	-1
Instalación de Centros de transformación y de Control																								0	0	0	0
Movimiento de maquinaria		X	X				X		X			X	X		X			X			X			1	0	-1	-1
Acopio de materiales y movimientos de tierra																								0	0	0	0
Instalación de las estructuras y placas solares																								0	0	0	0
Instalación del tendido eléctrico 220 Kv		X	X			X			X			X		X			X	X			X			1	0	-1	-1
Proceso de funcionamiento global																								0	0	0	0
Presencia del personal																								0	0	0	0
Presencia de vías de acceso																								0	0	0	0
Mantenimiento de equipos																								0	0	0	0
Control de condiciones de operación																								0	0	0	0
Presencia tendido eléctrico 220 kV																								0	0	0	0
Instalación del tendido eléctrico 30 kV		X	X				X		X			X		X			X	X			X			1	0	-1	-1

Estrato arbóreo	Importancia		Recuperable		Probabilidad			Extensión			Efecto		Reversibilidad		Duración			Carácter			Aparición			Valor Importancia	Importancia		
	+	-	r	Ir	Im	pr	ci	d	p	a	IN	D	R	IR	T	Ai	P	S	A	Si	C	M	L		+	-	VALOR
Uso, apertura y/o mejora de accesos		X	X			X			X			X	X		X			X			X			1	0	-1	-1
Instalación de Centros de transformación y de Control																								0	0	0	0
Movimiento de maquinaria		X	X				X		X			X	X		X			X			X			1	0	-1	-1
Acopio de materiales y movimientos de tierra																								0	0	0	0
Instalación de las estructuras y placas solares																								0	0	0	0
Instalación del tendido eléctrico 220 Kv		X	X				X		X			X		X	X			X			X			1	0	-1	-1
Proceso de funcionamiento global																								0	0	0	0
Presencia del personal																								0	0	0	0
Presencia de vías de acceso																								0	0	0	0
Mantenimiento de equipos																								0	0	0	0
Control de condiciones de operación																								0	0	0	0
Presencia tendido eléctrico 220 kV																								0	0	0	0
Instalación del tendido eléctrico 30 kV		X	X				X		X			X		X			X	X			X			1	0	-1	-1

Mamíferos	Importancia		Recuperable		Probabilidad			Extensión			Efecto		Reversibilidad		Duración			Carácter			Aparición			Valor Importancia	Importancia		
	+	-	r	Ir	Im	pr	ci	d	p	a	IN	D	R	IR	T	Ai	P	S	A	Si	C	M	L		+	-	VALOR
Uso, apertura y/o mejora de accesos		X	X				X			X		X	X		X			X			X			1	**0**	**-1**	**-1**
Instalación de Centros de transformación y de Control																								0	**0**	**0**	**0**
Movimiento de maquinaria		X	X				X		X			X	X		X			X			X			1	**0**	**-1**	**-1**
Acopio de materiales y movimientos de tierra		X	X				X		X			X	X		X			X			X			1	**0**	**-1**	**-1**
Instalación de las estructuras y placas solares		X	X				X			X		X		X	X			X			X			2	**0**	**-2**	**-2**
Instalación del tendido eléctrico 220 Kv		X	X				X		X			X		X	X			X			X			1	**0**	**-1**	**-1**
Proceso de funcionamiento global		X	X				X		X			X	X		X			X			X			1	**0**	**-1**	**-1**
Presencia del personal		X	X				X		X			X	X		X			X			X			1	**0**	**-1**	**-1**
Presencia de vías de acceso		X	X				X		X			X		X	X			X			X			1	**0**	**-1**	**-1**
Mantenimiento de equipos																								0	**0**	**0**	**0**
Control de condiciones de operación	X						X			X		X			X			X			X			2	**2**	**0**	**2**
Presencia tendido eléctrico 220 kV																								0	**0**	**0**	**0**
Instalación del tendido eléctrico 30 kV		X	X				X		X			X		X	X			X			X			1	**0**	**-1**	**-1**

Aves	Importancia		Recuperable		Probabilidad			Extensión			Efecto		Reversibilidad		Duración			Carácter			Aparición			Valor Importancia	Importancia		
	+	-	r	Ir	Im	pr	ci	d	p	a	IN	D	R	IR	T	Ai	P	S	A	Si	C	M	L		+	-	VALOR
Uso, apertura y/o mejora de accesos		X	X				X			X		X	X		X			X			X			1	**0**	**-1**	**-1**
Instalación de Centros de transformación y de Control																								0	**0**	**0**	**0**
Movimiento de maquinaria		X	X				X		X			X	X		X			X			X			1	**0**	**-1**	**-1**
Acopio de materiales y movimientos de tierra		X	X				X		X		X		X		X			X			X			1	**0**	**-1**	**-1**
Instalación de las estructuras y placas solares		X	X				X		X			X		X			X	X			X			1	**0**	**-1**	**-1**
Instalación del tendido eléctrico 220 Kv		X	X				X		X			X		X			X			X	X			2	**0**	**-2**	**-2**
Proceso de funcionamiento global		X	X				X		X			X		X			X	X			X			1	**0**	**-1**	**-1**
Presencia del personal		X	X				X		X		X		X		X					X	X			1	**0**	**-1**	**-1**
Presencia de vías de acceso																								0	**0**	**0**	**0**
Mantenimiento de equipos																								0	**0**	**0**	**0**
Control de condiciones de operación	X						X		X		X				X			X			X			2	**2**	**0**	**2**
Presencia tendido eléctrico 220 kV		X	X				X			X		X	X				X		X		X			2	**0**	**-2**	**-2**
Instalación del tendido eléctrico 30 kV		X	X				X		X		X		X		X					X	X			1	**0**	**-1**	**-1**

Anfibios y reptiles	Importancia		Recuperable		Probabilidad			Extensión			Efecto		Reversibilidad		Duración			Carácter			Aparición			Valor Importancia	Importancia		
	+	-	r	Ir	Im	pr	ci	d	p	a	IN	D	R	IR	T	Ai	P	S	A	Si	C	M	L		+	-	VALOR
Uso, apertura y/o mejora de accesos		X	X			X				X		X	X		X			X			X			1	0	-1	-1
Instalación de Centros de transformación y de Control																								0	0	0	0
Movimiento de maquinaria		X	X			X			X			X	X		X			X			X			1	0	-1	-1
Acopio de materiales y movimientos de tierra		X	X			X			X			X	X		X			X			X			1	0	-1	-1
Instalación de las estructuras y placas solares		X	X			X			X			X		X	X			X			X			1	0	-1	-1
Instalación del tendido eléctrico 220 Kv		X	X			X			X			X		X	X			X			X			1	0	-1	-1
Proceso de funcionamiento global		X	X			X			X			X		X	X			X			X			1	0	-1	-1
Presencia del personal																								0	0	0	0
Presencia de vías de acceso																								0	0	0	0
Mantenimiento de equipos																								0	0	0	0
Control de condiciones de operación	X						X		X		X				X			X			X			2	2	0	2
Presencia tendido eléctrico 220 kV																								0	0	0	0
Instalación del tendido eléctrico 30 kV		X	X			X			X			X		X	X			X			X			1	0	-1	-1

Calidad visual	Importancia		Recuperable		Probabilidad			Extensión			Efecto		Reversibilidad		Duración			Carácter			Aparición			Valor Importancia	Importancia		
	+	-	r	Ir	Im	pr	ci	d	p	a	IN	D	R	IR	T	Ai	P	S	A	Si	C	M	L		+	-	VALOR
Uso, apertura y/o mejora de accesos		X	X				X			X		X	X		X			X			X			1	0	-1	-1
Instalación de Centros de transformación y de Control		X	X				X		X			X	X				X	X			X			1	0	-1	-1
Movimiento de maquinaria		X	X				X			X		X	X		X			X			X			1	0	-1	-1
Acopio de materiales y movimientos de tierra		X	X				X		X			X	X		X			X			X			1	0	-1	-1
Instalación de las estructuras y placas solares		X	X				X			X		X	X				X	X			X			2	0	-2	-2
Instalación del tendido eléctrico 220 Kv		X	X				X			X		X	X				X	X			X			2	0	-2	-2
Proceso de funcionamiento global		X	X				X		X			X	X				X	X			X			1	0	-1	-1
Presencia del personal		X	X			X			X			X	X		X			X			X			1	0	-1	-1
Presencia de vías de acceso		X	X				X		X			X	X				X	X			X			1	0	-1	-1
Mantenimiento de equipos																								0	0	0	0
Control de condiciones de operación																								0	0	0	0
Presencia tendido eléctrico 220 kV		X	X			X				X		X		X			X		X		X			2	0	-2	-2
Instalación del tendido eléctrico 30 kV		X	X				X			X		X	X		X			X			X			1	0	-1	-1

Espacios naturales	Importancia		Recuperable		Probabilidad			Extensión			Efecto		Reversibilidad		Duración			Carácter			Aparición			Valor Importancia	Importancia		
	+	-	r	Ir	Im	pr	ci	d	p	a	IN	D	R	IR	T	Ai	P	S	A	Si	C	M	L		+	-	VALOR
Uso, apertura y/o mejora de accesos		X	X			X				X		X	X		X			X			X			1	**0**	**-1**	**-1**
Instalación de Centros de transformación y de Control																								0	**0**	**0**	**0**
Movimiento de maquinaria		X	X			X			X			X	X		X			X			X			1	**0**	**-1**	**-1**
Acopio de materiales y movimientos de tierra		X	X			X			X			X	X		X			X			X			1	**0**	**-1**	**-1**
Instalación de las estructuras y placas solares		X	X			X				X		X	X		X			X			X			1	**0**	**-1**	**-1**
Instalación del tendido eléctrico 220 Kv		X	X			X				X		X	X		X			X			X			1	**0**	**-1**	**-1**
Proceso de funcionamiento global		X	X			X				X		X	X		X			X			X			1	**0**	**-1**	**-1**
Presencia del personal		X	X			X			X			X	X		X			X			X			1	**0**	**-1**	**-1**
Presencia de vías de acceso		X	X			X			X			X	X		X			X			X			1	**0**	**-1**	**-1**
Mantenimiento de equipos																								0	**0**	**0**	**0**
Control de condiciones de operación	X					X				X		X			X			X			X			1	**1**	**0**	**1**
Presencia tendido eléctrico 220 kV		X	X			X				X	X		X			X			X		X			1	**0**	**-1**	**-1**
Instalación del tendido eléctrico 30 kV																								0	**0**	**0**	**0**

Empleo	Importancia		Recuperable		Probabilidad			Extensión			Efecto		Reversibilidad		Duración			Carácter			Aparición			Valor Importancia	Importancia		
	+	-	r	Ir	Im	pr	ci	d	p	a	IN	D	R	IR	T	Ai	P	S	A	Si	C	M	L		+	-	VALOR
Uso, apertura y/o mejora de accesos	X						X								X				X					2	**2**	**0**	**2**
Instalación de Centros de transformación y de Control	X						X								X				X					2	**2**	**0**	**2**
Movimiento de maquinaria	X						X								X				X					2	**2**	**0**	**2**
Acopio de materiales y movimientos de tierra	X						X								X				X					2	**2**	**0**	**2**
Instalación de las estructuras y placas solares	X						X								X				X					2	**2**	**0**	**2**
Instalación del tendido eléctrico 220 Kv	X						X								X				X					2	**2**	**0**	**2**
Proceso de funcionamiento global	X						X										X		X					3	**3**	**0**	**3**
Presencia del personal	X						X										X		X					3	**3**	**0**	**3**
Presencia de vías de acceso																								0	**0**	**0**	**0**
Mantenimiento de equipos	X						X										X		X					3	**3**	**0**	**3**
Control de condiciones de operación	X						X										X		X					3	**3**	**0**	**3**
Presencia tendido eléctrico 220 kV	X					X											X		X					3	**3**	**0**	**3**
Instalación del tendido eléctrico 30 kV	X						X								X				X					2	**2**	**0**	**2**

Actividad económica	Importancia		Recuperable		Probabilidad			Extensión			Efecto		Reversibilidad		Duración			Carácter			Aparición			Valor Importancia	Importancia		
	+	-	r	Ir	Im	pr	ci	d	p	a	IN	D	R	IR	T	Ai	P	S	A	Si	C	M	L		+	-	VALOR
Uso, apertura y/o mejora de accesos	X						X								X				X					2	2	0	2
Instalación de Centros de transformación y de Control	X						X								X				X					2	2	0	2
Movimiento de maquinaria	X						X								X				X					2	2	0	2
Acopio de materiales y movimientos de tierra	X						X								X				X					2	2	0	2
Instalación de las estructuras y placas solares	X						X								X				X					2	2	0	2
Instalación del tendido eléctrico 220 Kv	X						X								X				X					2	2	0	2
Proceso de funcionamiento global	X						X										X		X					3	3	0	3
Presencia del personal	X						X										X		X					3	3	0	3
Presencia de vías de acceso																								0	0	0	0
Mantenimiento de equipos	X						X										X		X					3	3	0	3
Control de condiciones de operación	X						X										X		X					3	3	0	3
Presencia tendido eléctrico 220 kV	X						X										X		X					3	3	0	3
Instalación del tendido eléctrico 30 kV	X						X								X				X					2	2	0	2

Población	Importancia		Recuperable		Probabilidad			Extensión			Efecto		Reversibilidad		Duración			Carácter			Aparición			Valor Importancia	Importancia		
	+	-	r	Ir	Im	pr	ci	d	p	a	IN	D	R	IR	T	Ai	P	S	A	Si	C	M	L		+	-	VALOR
Uso, apertura y/o mejora de accesos		X	X			X				X		X	X		X			X			X			1	0	-1	-1
Instalación de Centros de transformación y de Control																								0	0	0	0
Movimiento de maquinaria		X	X			X			X			X	X		X			X			X			1	0	-1	-1
Acopio de materiales y movimientos de tierra		X	X			X			X			X	X		X			X			X			1	0	-1	-1
Instalación de las estructuras y placas solares		X	X			X			X			X	X		X			X			X			1	0	-1	-1
Instalación del tendido eléctrico 220 Kv		X	X			X			X			X	X		X			X			X			1	0	-1	-1
Proceso de funcionamiento global	X					X			X			X			X			X			X			1	1	0	1
Presencia del personal																								0	0	0	0
Presencia de vías de acceso																								0	0	0	0
Mantenimiento de equipos																								0	0	0	0
Control de condiciones de operación	X						X		X			X			X			X			X			2	2	0	2
Presencia tendido eléctrico 220 kV		X	X			X			X			X	X				X	X			X			1	0	-1	-1
Instalación del tendido eléctrico 30 kV																								0	0	0	0

Infraestructuras	Importancia		Recuperable		Probabilidad			Extensión			Efecto		Reversibilidad		Duración			Carácter			Aparición			Valor Importancia	Importancia		
	+	-	r	Ir	Im	pr	ci	d	p	a	IN	D	R	IR	T	Ai	P	S	A	Si	C	M	L		+	-	VALOR
Uso, apertura y/o mejora de accesos	X						X										X	X						3	**3**	**0**	**3**
Instalación de Centros de transformación y de Control	X						X										X	X						3	**3**	**0**	**3**
Movimiento de maquinaria																								0	**0**	**0**	**0**
Acopio de materiales y movimientos de tierra																								0	**0**	**0**	**0**
Instalación de las estructuras y placas solares	X						X										X	X						3	**3**	**0**	**3**
Instalación del tendido eléctrico 220 Kv	X						X										X	X						3	**3**	**0**	**3**
Proceso de funcionamiento global	X						X										X	X						3	**3**	**0**	**3**
Presencia del personal																								0	**0**	**0**	**0**
Presencia de vías de acceso	X						X										X	X						3	**3**	**0**	**3**
Mantenimiento de equipos																								0	**0**	**0**	**0**
Control de condiciones de operación																								0	**0**	**0**	**0**
Presencia tendido eléctrico 220 kV	X						X										X	X						3	**3**	**0**	**3**
Instalación del tendido eléctrico 30 kV		X	X				X		X			X	X		X			X			X			1	**0**	**-1**	**-1**

Gestión de residuos	Importancia		Recuperable		Probabilidad			Extensión			Efecto		Reversibilidad		Duración			Carácter			Aparición			Valor Importancia	Importancia		
	+	-	r	Ir	Im	pr	ci	d	p	a	IN	D	R	IR	T	Ai	P	S	A	Si	C	M	L		+	-	VALOR
Uso, apertura y/o mejora de accesos		X	X				X			X		X	X		X			X			X			1	**0**	**-1**	**-1**
Instalación de Centros de transformación y de Control		X	X				X		X			X	X		X			X			X			1	**0**	**-1**	**-1**
Movimiento de maquinaria		X	X				X		X			X	X		X			X			X			1	**0**	**-1**	**-1**
Acopio de materiales y movimientos de tierra		X	X				X		X			X	X		X			X			X			1	**0**	**-1**	**-1**
Instalación de las estructuras y placas solares		X	X				X		X			X	X		X			X			X			1	**0**	**-1**	**-1**
Instalación del tendido eléctrico 220 Kv		X	X				X		X			X	X		X			X			X			1	**0**	**-1**	**-1**
Proceso de funcionamiento global		X	X				X		X			X	X				X	X				X		1	**0**	**-1**	**-1**
Presencia del personal		X	X			X			X			X	X				X	X				X		1	**0**	**-1**	**-1**
Presencia de vías de acceso																								0	**0**	**0**	**0**
Mantenimiento de equipos		X	X				X		X			X	X				X	X				X		1	**0**	**-1**	**-1**
Control de condiciones de operación	X						X										X	X						3	**3**	**0**	**3**
Presencia tendido eléctrico 220 kV																								0	**0**	**0**	**0**
Instalación del tendido eléctrico 30 kV		X	X				X		X			X	X		X			X			X			1	**0**	**-1**	**-1**

Cambio climático	Importancia		Recuperable		Probabilidad			Extensión			Efecto		Reversibilidad		Duración			Carácter			Aparición			Valor Importancia	Importancia		
	+	-	r	Ir	Im	pr	ci	d	p	a	IN	D	R	IR	T	Ai	P	S	A	Si	C	M	L		+	-	VALOR
Uso, apertura y/o mejora de accesos		X	X				X			X		X	X		X			X			X			1	**0**	**-1**	**-1**
Instalación de Centros de transformación y de Control																								0	**0**	**0**	**0**
Movimiento de maquinaria		X	X				X			X		X	X		X			X			X			1	**0**	**-1**	**-1**
Acopio de materiales y movimientos de tierra																								0	**0**	**0**	**0**
Instalación de las estructuras y placas solares		X	X				X		X			X	X				X	X			X			1	**0**	**-1**	**-1**
Instalación del tendido eléctrico 220 Kv		X	X				X		X			X	X				X	X			X			1	**0**	**-1**	**-1**
Proceso de funcionamiento global	X						X					X					X	X						3	**3**	**0**	**3**
Presencia del personal																								0	**0**	**0**	**0**
Presencia de vías de acceso																								0	**0**	**0**	**0**
Mantenimiento de equipos																								0	**0**	**0**	**0**
Control de condiciones de operación	X						X										X	X						3	**3**	**0**	**3**
Presencia tendido eléctrico 220 kV																								0	**0**	**0**	**0**
Instalación del tendido eléctrico 30 kV		X	X				X		X			X	X				X	X			X			1	**0**	**-1**	**-1**

		ACCIONES DEL PROYECTO	FASE DE CONSTRUCCIÓN						FASE DE EXPLOTACIÓN						
CONSIDERADOS			Uso, apertura y/o mejora de accesos	Instalación de Centros de transformación y de Control	Movimiento de maquinaria	Acopio de materiales y movimientos de tierra	Instalación de las estructuras y placas solares	Instalación del tendido eléctrico 220 Kv	Proceso de funcionamiento global	Presencia del personal	Presencia de vías de acceso	Mantenimiento de equipos	Control de condiciones de operación	Presencia tendido eléctrico 220 kV	Instalación del tendido eléctrico 30 kV
MEDIO NATURAL	ATMÓSFERA	Emisión de partículas													
		Emisón de gases y olores													
		Ruido y vibración													
	AGUA	Disponibilidad y calidad de las aguas superficiales													
	SUELO	Contaminación de suelos													
		Erosión													
		Uso del suelo													
	VEGETACIÓN	Estrato herbáceo													
		Estrato arbustivo													
		Estrato arbóreo													
	FAUNA	Mamíferos													
		Aves													
		Anfibios y reptiles													
	PAISAJE	Calidad visual													
	ESPACIO NATURAL	Espacios naturales													
MEDIO ANTRÓPICO	MEDIO ECONÓMICO	Empleo													
		Actividad económica													
		Población													
	INFRAESTRUCTURAS	Infraestructuras													
	RESIDUOS	Gestión de residuos													
	CAMBIO CLIMÁTICO	Cambio climático													

		Cantidad
	COMPATIBLE	125
	MODERADO	7
	SEVERO	0
	CRÍTICO	0
	POSITIVO	45

Valoración Global	COMPATIBLE

ANEXO IV – Reportaje fotográfico

Figura 1

Figura 2

Figura 3.

Figura 4.

Figura 5

Figura 6

Figura 7.

Figura 8.

Figura 9.

Figura 10.

Figura 11.

Figura 12.

Figura 13.

Figura 14.

Figura 15.

Figura 16.

ANEXO V – PRESUPUESTO

RESUMEN DE PRESUPUESTO DEL PROYECTO DE INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA “TALARRUBIAS II”. TM DE TALARRUBIAS (BADAJOZ)

Central Solar Fotovoltaica Talarrubias II		
Código	**Resumen**	**Presupuesto (€)**
Capitulo 01	**Central Solar Fotovoltaica**	**25.836.082,00**
1	*OBRA CIVIL*	*308.450,25*
2	*EQUIPOS*	*20.276.999,95*
3	*INSTALACIÓN ELÉCTRICA*	*5.231.184,30*
4	*EDIFICIOS*	*19.447,50*
Capítulo 02	**Subestación de Evacuación**	**1.917.726,00**
Capítulo 03	**Línea de Evacuación**	**167.367,00**
TOTAL		**27.921.175,00**