



Proyecto Técnico Administrativo

Planta Solar Fotovoltaica “PSF Ebro II”.

Atributo	Valor
<i>Título del documento:</i>	Proyecto Técnico Administrativo Planta Solar Fotovoltaica “PSF Ebro II”
<i>Sociedad Peticionaria:</i>	Solen Desarrollos S.L.U.
<i>Gerencia del Proyecto:</i>	
<i>Ubicación:</i>	Término Municipal de Fontellas (Navarra), España
<i>Versión:</i>	5.0; quinta edición
<i>Fecha de la versión:</i>	2 de agosto de 2019
<i>Código documento:</i>	
Documento elaborado por:	D. Juan Peña Herrero Director Técnico
	 Fdo.

Contenido

MEMORIA	3
1. Objeto	3
2. Antecedentes	3
3. Titular.....	3
4. Emplazamiento	4
5. Normativa aplicable	5
6. Adecuación del proyecto a los instrumentos de ordenación territorial y urbanística vigentes 10	
7. Adecuación del proyecto a la legislación medioambiental vigente	12
8. Descripción de la central fotovoltaica	13
8.1. Operación.....	13
8.2. Descripción de los principales componentes.....	13
8.3. Subestación Transformadora 30 / 66 kV	25
8.3.1. Ubicación de la Subestación Transformadora	25
8.3.2. Obra Civil	25
8.3.2 Subestación	28
9. CÁLCULOS	35
1.1. Cálculos en baja tensión	35
9.1.1. Dimensionado del generador fotovoltaico.....	35
9.1.2. Cálculo de secciones de cableado	38
1.1.2.1. Tramo CC.....	38
1.1.2.2. Tramo CA.....	40
1.1.3. Cálculo de protecciones de sobretensiones, resistencia de aislamiento y salida del inversor 41	
1.1.3.1. Tramo CC.....	41
1.1.3.2. Tramo CA.....	42
1.2. Cálculo en Media Tensión	43
1.3. Cálculo de la red de tierras.....	45

1.3.1.	Datos de entrada.....	45
1.3.2.	P.A.T. de los Centros de Transformación (CTs).....	46
1.3.2.1.	Cálculo de la intensidad de defecto máxima (ID) y la resistencia máxima de las masas del CT (RT)	46
1.3.2.2.	Selección del electrodo tipo y cálculo de su resistencia.....	46
1.3.2.3.	Cálculo de la nueva intensidad de defecto (I'D), tensiones de paso y contacto (U'P y U'P-ACC) del electrodo seleccionado	47
1.3.2.4.	Comprobación de la tensión de defecto	48
1.3.2.5.	Justificación de la unión de tierras.....	48
1.3.3.	Resultados	49
10.	DECLARACION RESPONSABLE	52
	PRESUPUESTO	54
	ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD.....	55
	PLIEGO DE CONDICIONES.....	84
	<i>ANEXO I: Cronograma.....</i>	<i>119</i>
	<i>ANEXO II: Relación de Bienes y Derechos Afectados.....</i>	<i>120</i>
	<i>ANEXO III: Estudio de Afecciones Ambientales.....</i>	<i>121</i>
	<i>ANEXO IV: Declaración-compromiso del promotor de restauración ambiental del área afectada</i>	<i>122</i>
	<i>ANEXO V: Planos.....</i>	<i>123</i>
	<i>ANEXO VI: Estudio de prospección arqueológica.....</i>	<i>124</i>

MEMORIA

1. Objeto

Solen Desarrollos S.L.U., será el titular de la futura Planta Solar Fotovoltaica “PSF Ebro II”, situada en el término municipal de Fontellas, en la Comunidad Foral de Navarra.

El presente documento, elaborado por Inver Management S.L., tiene por objeto el estudio, descripción y valoración de la Planta Fotovoltaica “PSF Ebro II”, de 23MW de potencia nominal, con el fin de obtener la Autorización Administrativa Previa, la Autorización Administrativa de Construcción y la Declaración en concreto de Utilidad Pública, y medioambientalmente sea sometido a los efectos del artículo 37 de la Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental.

El proyecto contempla la instalación de 76.440 módulos fotovoltaicos en seguidores de horizontales de un eje, distribuidos en nueve subsistemas y conectados a la Red de Distribución Eléctrica, a través de la LAT 66kV SET CORTES-SET TUDELA-SET LA SERNA, sumando una potencia total instalada de 25.9MWp.

2. Antecedentes

- Con fecha 4 de abril de 2019 en Pleno celebrado en el M.I. Ayuntamiento de Fontellas, se adoptó por unanimidad, entre otras cuestiones, aprobar inicialmente la desafectación de parte de las parcelas: 14, 18 y 40 del polígono 6 y la 30, 65, 67, 73 y 74 del Polígono 5, para su cesión de uso a la Sociedad Solen Desarrollos S.L.U., perteneciente al Grupo Enhol, para la instalación de una planta solar fotovoltaica, según memoria presentada.
- Con fecha 28 de noviembre de 2018, en sesión del de Gobierno de Navarra, se adoptó un acuerdo por el que se declaró inversión de interés foral el proyecto empresarial del Grupo Enhol para la puesta en marcha y explotación de cuatro plantas solares fotovoltaicas en diferentes Términos Municipales de la Ribera Baja, promovidas por el Grupo Enhol, siendo una de ellas el futuro PSF Ebro II 26MW.

3. Titular

El titular y promotor del proyecto es Solen Desarrollos S.L.U., sociedad del Grupo Enhol, con domicilio en la calle Frauca nº 13, 31500, Tudela (Navarra) y CIF B-71357636.

4. Emplazamiento

La planta se encontrará situada en el Término Municipal de Fontellas en la Comunidad Autónoma de Navarra, de acuerdo con los siguientes datos:

Comunidad Autónoma	Navarra
Municipio	Fontellas
Ubicación	Polígono 5: parcelas 73 y 74. Polígono 6: Parcelas: 14, 18 y 40.

A continuación, se muestra una imagen con la implantación de la futura planta solar fotovoltaica:

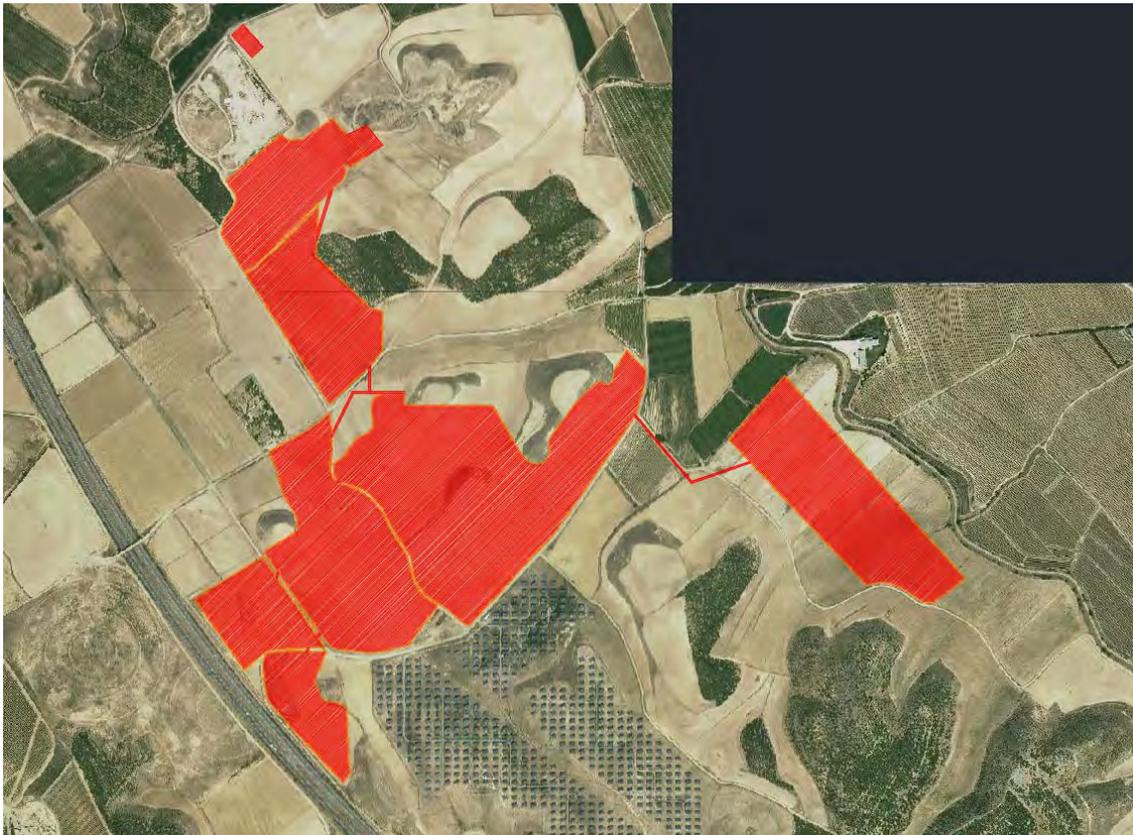


Imagen 1. Vista aérea de la ubicación de la futura planta fotovoltaica

Los accesos generales a la planta fotovoltaica se realizarán a partir de la infraestructura viaria existente Autovía del Ebro A-68, cerca al punto kilométrico p.k.100.



Imagen 2 Acceso a la futura planta fotovoltaica

5. Normativa aplicable

- Real Decreto 413/2014, de 6 de junio, por el que se regula la actividad de producción de energía eléctrica a partir de fuentes de energía renovables, cogeneración y residuos.
- Real Decreto 1955/2000, de 1 de diciembre, por el que se regulan las actividades de transporte, distribución, comercialización, suministro y procedimientos de autorización de instalaciones de energía eléctrica.
- 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.
- Orden de 10 de marzo de 2000, modificando ITC MIE RAT en Centrales Eléctricas, Subestaciones y Centros de Transformación.
- Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión (RD 842/2002), ver las Instrucciones Complementarias ITC 40 y la Nota de Interpretación Técnica de la equivalencia de la separación Galvánica de la Conexión de Instalaciones generadoras en Baja Tensión.
- Código Técnico de la Edificación (RD 314/2006).

- Real Decreto 647/2011, por el que se regula la actividad de gestor de cargas del sistema para la realización de servicios de recarga energética.
- Real Decreto 1699/2011, de 18 de noviembre, por el que se regula la conexión a red de instalaciones de producción eléctrica de pequeña potencia.
- Real Decreto 1544/2011 sobre tarifas de acceso a productores, en régimen ordinario y especial
- Real Decreto 661/2007, de 25 de mayo, por el que se regula la actividad de producción de energía eléctrica en régimen especial.
- Orden IET/3586/2011, de 30 de diciembre, por la que se establecen los peajes de acceso a partir de 1 de enero de 2012 y las tarifas y primas de las instalaciones del régimen especial
- Real Decreto-ley 1/2012, de 27 de enero, por el que se procede a la suspensión de los procedimientos de preasignación de retribución y a la supresión de los incentivos económicos para nuevas instalaciones de producción de energía eléctrica a partir de cogeneración, fuentes de energía renovables y residuos.
- Real Decreto-ley 9/2013, de 12 de julio, por el que se adoptan medidas urgentes para garantizar la estabilidad financiera del sistema eléctrico.
- Ley 24/2013, de 26 de diciembre, del Sector Eléctrico.
- Real Decreto-ley 2/2013, de 1 de febrero, de medidas urgentes en el sistema eléctrico y en el sector financiero.
- Orden IET/221/2013, de 14 de febrero, por la que se establecen los peajes de acceso a partir de 1 de enero de 2013 y las tarifas y primas de las instalaciones del régimen especial.
- Orden HAP/703/2013, de 29 de abril, por la que se aprueba el módulo 583 «Impuesto sobre el valor de la producción de la energía eléctrica. Autoliquidación y Pagos Fraccionados», y se establece la forma y procedimiento para su presentación.
- Normas C.T.N.E: aplicables a esta instalación.
- Normas Autonómicas y Provinciales para este tipo de instalaciones.
- Normas Municipales para este tipo de instalaciones.
- Normas particulares de la compañía eléctrica distribuidora.
- Recomendaciones UNESA.
- Reglamento de verificación eléctrica y regularidad en el suministro de energía.
- Decreto del Ministerio de Industrial del 12-3-54. Modificación artículos 2 y 92 B.O.E.27/12/68.
- Real Decreto 842/2002 de 2 de agosto por el que se aprueba el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión.
- Orden de 30 de Septiembre de 1980, del Ministerio de Industria y Energía. B.O.E. Octubre- 80.

- Modificación del apartado 7.1.2. de la Instrucción Complementarias MIBT 025.
- Orden de 30 de Julio de 1981, del Mº de Industria y Energía. B.O.E. 13-Agosto-81.
- Orden de 5 de Junio de 1981, del Mº de Industria y Energía. B.O.E. 13-Agosto-81.
- Autorización del empleo del sistema de instalación con conductores aislados bajo canales protectores de material plástico. Resolución de 18 de Enero de 1988, de la Dirección General de Innovación Industrial y Tecnológica. B.O.E. 19 – Febrero-88.
- Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de alta tensión, Real Decreto 223/2008 BOE 15 de febrero de 2008.
- Instrucciones Técnicas Complementarias ITC-LAT 01 a 09 del Reglamento antes citado.
- Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en centrales eléctricas y centros de transformación. Real Decreto 3275/1982, de 12 de Noviembre, del Mº de Industria y energía. B.O.E. 1-Diciembre-82. Corrección de errores. BO.E. 18-Enero-83.
- Instrucciones Técnicas Complementarias MIE- RAT del Reglamento antes citado.
- Orden de 6 de Julio de 1984, del Mº de Industria y Energía. B.O.E. 25-October-84.
- Complemento de la Instrucción Técnica Complementaria MIE-RAT 20. Orden de 18 de Octubre de 1984, del Mº de Industria y Energía. 1-Agosto-84.
- Normas sobre ventilación y acceso de ciertos centros de transformación. Resolución de 19 de Junio de 1984 de la Dirección General de Energía. B.O.E. 26-Junio-84.
- Modificación de las Instrucciones Técnicas Complementarias ITC-MIE-RAT 1,2, 7, 9,15, 16, 17 y 18. Orden de 23 de Junio de 1988, del Mº de Industria y Energía. B.O.E. 4-October –88.
- Actualización de las Instrucciones Técnicas Complementarias ITC-MIE-RAT 13 y 14.
- Orden de 27 de Noviembre de 1987, del Mº de Industria y Energía. B.O.E. 5- Diciembre – 87. Corrección de errores. B.O.E. 3 - Marzo-88.
- Desarrollo y complemento del Real Decreto 7/1988 de 8 de Enero, sobre exigencias de seguridad de material eléctrico, relacionado con las normas españolas acordes con la CEE. Orden de 6 de Junio de 1989, del Mº de Industria y Energía. B.O.E. 21 – Junio-89.
- Normas sobre acometidas eléctricas. Real Decreto 2949/1982, de 15 de Octubre, de Mº de Industria y Energía. B.O.E. 12- Noviembre –82. Corrección de errores, 4-Diciembre – 82. Corrección de errores. B.O.E. 29-Diciembre – 82. Corrección de errores. B.O.E. 21- Febrero – 83.
- Reglamento de contadores de uso corriente clase 2. Real Decreto 875/1984, de 28 de marzo, de la Presidencia del Gobierno. B.O.E. 12- Mayor-84. Corrección de errores. B.O.E. 22- Octubre-84.
- Método de cálculo y proyecto de instalaciones de puesta a tierra para centros de transformación conectados a redes de tercera categoría (UNESA).

- Las condiciones técnicas del suministro y desarrollo de los trabajos se ajustarán a lo dispuesto en la normativa dictada por los organismos oficiales y por Red Eléctrica de España. S.A. (REE)
- Norma 3.1 – I.C. Trazado del Ministerio de Fomento.
- Norma 6.1, 6.2 y 6.3 I.C. “Secciones de firme” y “Refuerzos de Firme”.
- Instrucción 5.2-IC DRENAJE SUPERFICIAL
- Instrucción 8.3-IC Señalización de obra.
- Instrucción sobre las acciones a considerar en el proyecto de puentes de carretera (IAP).
- Recomendaciones para el diseño de intersecciones.
- Pliego de Prescripciones Técnicas Generales PG 3/75.
- Código Técnico de la Edificación, según el Real Decreto 314/2006 Documento Básico SE Seguridad Estructural
- EHE 98 Instrucción de hormigón estructural.
- NBE AE 88 Acciones en la edificación.
- NBE EA 95 Estructuras de acero en la edificación.
- Normas UNE
- Código Técnico de la Edificación, según el Real Decreto 314/2006 Documentos de aplicación
- Real Decreto 842/2002 de 2 de agosto por el que se aprueba el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión.
- B.O.E. nº 242 de 9 de octubre de 1973 y hojas de interpretaciones anejas.
- Ley General de la Seguridad Social, R.D.L. 1/1994 de 20 de Junio.
- Estatuto de los Trabajadores, R.D. 1/1995 de 24 de Marzo.
- Ley 31/1995, de 8 de Noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales.
- R.D. 39/1997, de 17 de Enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención.
- R.D. 1627/1997, de 24 de Octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y de salud de las obras de construcción.
- R.D. 1495/1986, de 26 de Mayo, por el que se aprueba el Reglamento de Seguridad en las máquinas.
- R.D. 1215/1997, de 18 de Julio, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo.
- R.D. 1435/1992, de 27 de Noviembre, sobre Disposiciones de aplicación de la Directiva del Consejo 89/392/CE, relativa a la aproximación de las legislaciones de los Estados miembros sobre máquinas.
- R.D. 773/1997, de 30 de Mayo, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de los equipos de protección individual.

- R.D. 1215/1997, de 18 de Julio, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo.
- R.D. 485/1997, de 14 de Abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo.
- R.D. 486/1997, de 14 de Abril, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo.
- R.D. 487/1997, de 14 de Abril, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la manipulación manual de cargas que entrañen riesgos para los trabajadores.
- Convenio Colectivo General del Sector de la Construcción, de 30 de Abril de 1998 (BOE de 4 de Junio).
- Ordenanza de Trabajo de la Construcción, Vidrio y Cerámica de 28 de Agosto de 1970.
- R.D. 1407/1992, de 20 de Noviembre, por el que se regulan las condiciones para la comercialización y la libre circulación intracomunitaria de los equipos de protección individual.
- R.D. 1316/1989, de 27 de Octubre, sobre protección de los trabajadores a los riesgos de la exposición al ruido durante el trabajo.
- Reglamento de aparatos elevadores, R.D. de 8 de Noviembre de 1985, derogado parcialmente por R.D. 1314/1997 de 1 de Agosto.
- Convenio Colectivo Provincial de la Construcción.
- Demás disposiciones oficiales relativas a la prevención de riesgos laborales que pueda afectar a los trabajadores que realicen la obra.
- Normas de Administración Local.
- Disposiciones posteriores que modifiquen, anulen o complementen a las citadas.
- REAL DECRETO 2267/2004, de 3 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento de seguridad contra incendios en los establecimientos industriales.

6. Adecuación del proyecto a los instrumentos de ordenación territorial y urbanística vigentes

La futura planta solar fotovoltaica PSF EBRO II, territorialmente afecta únicamente al Municipio de Fontellas.

Según el Plan Municipal de Fontellas, vigente desde 17 de junio de 2002, la mayor parte de la instalación se encuentra en terreno categorizado como suelo no urbanizable de mediana productividad agrícola, a excepción del subsistema 9, ubicado en la parcela 14 del polígono 6, la cual se encuentra categorizada como suelo no urbanizable de alta productividad agrícola. Por su parte, tanto en SigPac como en SITNA aparece como tierras arables de secano.

Analizado este emplazamiento se entiende que existe justificación, tanto desde el punto de vista territorial como agrícola, para solicitar la modificación de la categoría de esta parcela 14, por lo cual, en consenso con el M.I. Ayuntamiento de Fontellas, se ha comenzado la tramitación para ello, de tal forma que la nueva categorización del suelo esté alineada con el Plan de Ordenación del Territorio POT5 Eje del Ebro, ajustándose al mismo las actividades permitidas y autorizables, en este caso la instalación de una planta solar fotovoltaica.

No se plantea la ubicación de la planta fotovoltaica en suelo no urbanizable de protección, ni cerca de espacios naturales protegidos, terrenos con valor cultural o arqueológico, Zonas de Especial Protección para las Aves (ZEPA), Lugares de Interés Comunitario (LIC), o zonas de hábitats prioritarios, cumpliendo con el artículo 3 *Emplazamientos adecuados* de la Orden Foral 64/2006 de 24 de febrero, de la Consejería de Medio Ambiente, Ordenación del Territorio y Vivienda, por la que se regulan los criterios y las condiciones ambientales y urbanísticas para la implantación de instalaciones para aprovechar la energía solar en suelo no urbanizable.

De acuerdo con el artículo 119 del Texto Refundido de la Ley Foral de Ordenación del Territorio y Urbanismo, DFL 1/2017, las solicitudes para la autorización de actividades y usos en el suelo no urbanizable deberán acompañarse de la documentación técnica suficiente que permita, según las condiciones de la actividad y uso a desarrollar, conocer sus características, su ubicación y las obras a realizar. La presente memoria técnica junto con sus Anexos y Planos se ajustan a los diferentes puntos requeridos en dicho artículo. El contenido referente a estudio medio ambiental queda recogido en el Estudio de Impacto Ambiental realizado y presentado por la consultora especializada en recursos naturales Naturiker.

Sección de Medio Natural (vías pecuarias) del Servicio de Infraestructuras Agrarias del Departamento de Desarrollo Rural, Medioambiente y Administración Local

Se limita al cruzamiento de la red de media tensión con el Ramal de Carraborja como se aprecia en la siguiente imagen.



Imagen 3 Cruce RMT con Ramal

En el caso de cruce de la zanja de red de media tensión con la vía pecuaria, este se realizaría de forma subterránea para suprimir el impacto ambiental y visual negativo que provocaría su ubicación en superficie. Las conducciones irán enterradas con una profundidad mínima de un metro, siempre que sea técnicamente posible y no habrá instalaciones que sobresalgan por encima del terreno ni ningún elemento sobre la vía pecuaria que interrumpa o dificulte el tránsito sobre la misma.

Sección de Comunes del Servicio de Infraestructuras Agrarias del Departamento de Desarrollo Rural, Medioambiente y Administración Local

Las parcelas sobre las que se plantea la futura planta solar fotovoltaica y sus infraestructuras conexas pertenecen al comunal de Fontellas.

El proceso de desafectación de los terrenos comunales necesarios para la ejecución del presente proyecto se inició con el Acuerdo inicial del Pleno del Ayuntamiento de Fontellas, adoptado por mayoría absoluta para la desafectación de los terrenos necesarios de las parcelas comunales y el Pliego de Condiciones para la cesión de uso de terreno comunal, como se indica en el apartado 2 *Antecedentes*.

7. Adecuación del proyecto a la legislación medioambiental vigente

De acuerdo con el Anexo II: “Proyectos sometidos a la evaluación ambiental simplificada regulada”, título II, capítulo II, sección 1.ª de la Ley 21/2013 de Evaluación Ambiental, esta instalación solar quedaría contemplada en el Grupo 4. Industria energética, i) Instalaciones para producción de energía eléctrica a partir de la energía solar, destinada a su venta a la red, no incluidas en el Anexo I ni instaladas sobre cubiertas o tejados de edificios o en suelos urbanos y que, ocupen una superficie mayor de 10 ha, puesto que la superficie ocupada es 68ha. aprox. Si bien, conforme al artículo 7, *Ámbito de aplicación de la evaluación de impacto ambiental*, serán objeto de una evaluación de impacto ambiental ordinaria los proyectos, entre otros, que sean objeto de evaluación de impacto ambiental simplificada cuando así lo solicite el promotor. Por este motivo, se adjunta como ANEXO V el Estudio de Impacto Ambiental realizado y presentado por la consultora especializada en recursos naturales Naturiker para los efectos oportunos.

8. Descripción de la central fotovoltaica

8.1. Operación

Las plantas fotovoltaicas convierten la energía procedente del sol en energía eléctrica de corriente continua a través de módulos fotovoltaicos. Dicha energía es convertida a corriente alterna (800V, 50Hz), y a continuación se adapta a la tensión de la red interna de MT (30 kV) mediante transformadores de un devanado de 30/0,8 kV de potencias que varían de 1,0 a 2,0 MVA. Varios centros de transformación son unidos por circuitos de MT y toda esta energía generada se recoge en una subestación elevadora a construir, de 30/66 kV ubicada cerca de la instalación fotovoltaica. La planta fotovoltaica se conectará en el apoyo número C50 de la línea de transporte existente Boyal (66 kV), para finalmente inyectar la energía generada a través de la Subestación La Serna. En un primer paso, se convierte la energía procedente de la radiación solar en energía eléctrica a través de una serie de módulos fotovoltaicos, a este conjunto se le denomina generador fotovoltaico. Se montarán sobre la perfilera de la parrilla de una estructura de seguimiento de la posición del sol de 1 eje Norte-Sur. Posteriormente, la corriente continua producida en el generador fotovoltaico se transforma en corriente alterna mediante inversores trifásicos de 250 kVA de potencia nominal de salida. Esta energía es conducida posteriormente al transformador, donde se elevará la tensión del sistema hasta la tensión de la línea de MT que irá a una subestación elevadora de 30/66 kV, ubicada en las cercanías de la instalación fotovoltaica.

8.2. Descripción de los principales componentes

Generador Fotovoltaico

La instalación fotovoltaica completa estará formada por 76.440 módulos fotovoltaicos de células de silicio policristalino, con una potencia unitaria nominal de 340 Wp. Para obtener las características I-V de operación deseada, cada inversor de 250 kVA estará configurado por 24 series, o strings, en paralelo de 28 módulos cada serie. De esta manera, se consigue optimizar el rendimiento de los inversores (función de la potencia de entrada y la tensión en el punto de máxima potencia, sujeta a su vez a la temperatura ambiente local).

Los módulos se dispondrán sobre la parrilla de una estructura de seguimiento de la posición del sol de 1 eje Norte-Sur, o mesa, de unos 43 m de longitud y unos 4 m de ancho aproximadamente. La mesa estará formada por 84 paneles colocados en vertical en dos alturas de 42 paneles cada una. Cada mesa de 84 módulos tendrá 3 strings de 28 módulos.

La planta será partida en 9 subsistemas. Cada uno con una cantidad diferente de módulos, inversores y centros de transformación, de acuerdo con la tabla abajo.

Tabla 1. Cuantitativo de equipos de los subsistemas.

	Subsistema				
	1	2	3	4	5
Ctd. Mesas 2V x 42	88	120	56	40	40
Ctd. Strings	264,0	360,0	168,0	120,0	120,0
Ctd. Modulos FV	7.392	10.080	4.704	3.360	3.360
Ctd. Inversores	11	15	7	5	5
Potencia pico (Wp)	2.513.280	3.427.200	1.599.360	1.142.400	1.142.400
Potencia nominal (W)	2.200.000	3.000.000	1.400.000	1.000.000	1.000.000
Potencia del Centro de Transformación 1 (VA)	1.000.000	1.400.000	1.400.000	2.000.000	-
Potencia del Centro de Transformación 2 (VA)	1.200.000	1.600.000	-	-	-
Potencia del Centro de Transformación 3 (VA)	-	-	-	-	-

	Subsistema				
	6	7	8	9	Total
Ctd. Mesas 2V x 42	125	125	212	104	910
Ctd. Strings	375,0	375,0	636,0	312,0	2.730
Ctd. Modulos FV	10.500	10.500	17.808	8.736	76.440
Ctd. Inversores	16	16	27	13	115
Potencia pico (Wp)	3.570.000	3.570.000	6.054.720	2.970.240	25.989.600
Potencia nominal (W)	3.200.000	3.200.000	5.400.000	2.600.000	23.000.000
Potencia del Centro de Transformación 1 (VA)	1.200.000	1.600.000	1.800.000	1.400.000	-
Potencia del Centro de Transformación 2 (VA)	2.000.000	1.600.000	1.800.000	1.200.000	-
Potencia del Centro de Transformación 3 (VA)	-	-	1.800.000	-	-

Los módulos fotovoltaicos seleccionados están constituidos por 72 células de silicio policristalino de alta eficiencia. Los conductores eléctricos son de cobre plano bañado en una aleación de estaño – plata que mejora la soldabilidad. Las soldaduras de las células y los conductores están realizadas por tramos para liberación de tensiones.

El laminado del módulo está compuesto por vidrio de alta transmisividad templado de 3,2 mm en la parte frontal, dotado con tratamiento superficial antirreflexivo; encapsulante termoestable de Acetato de etil-envinilo (EVA) transparente embebiendo a las células y un aislante eléctrico en la parte trasera formado por un compuesto de tedlar y poliéster.

El conexionado eléctrico se realiza mediante una caja de conexiones con conectores rápidos anti-error Amphenol, UTX o similar, e incluye 3 diodos de by-pass por cada 24 células. Todos los contactos eléctricos se realizan por presión, evitando la aparición de soldaduras frías.

Su construcción, con marcos laterales de aluminio anodizado, de conformidad con estrictas normas de calidad, permite a estos módulos soportar las inclemencias climáticas más duras.

El módulo propuesto cumple con la norma IEC 61215:2016 y los requisitos de Seguridad Eléctrica Clase II de acuerdo a la IEC 61730.

En la siguiente tabla, se resumen las principales características del módulo seleccionado.

Tabla 2. Características del módulo FV

MÓDULO FOTOVOLTAICO		
PARÁMETRO	DESCRIPCIÓN	UNIDAD
Fabricante	Trina, o similar	
Tier	1	
Modelo	Splitmax TSM-PE15H, o similar	
Potencia	340	W
Mono/Poli	Policristalino	
Datos mecánicos		
Altura	2024	mm
Ancho	1004	mm
Profundidad	35	mm
Peso	22,8	kg
Marco aluminio?	Sí	Sí/No
Datos eléctricos		
Ctd. Células	72	
V _{MP}	37,6	V
I _{MP}	9,05	A
V _{OC}	46,1	V
I _{SC}	9,5	A
Eficiencia	16,70%	%
Tensión máxima	1500	V



Imagen 3. Ejemplo de módulo fotovoltaico de silicio policristalino

Estas características están referidas a condiciones estándar de operación (según norma EN 61215), esto es, 1.000 W/m² de irradiancia, temperatura de la célula de 25°C y una masa de aire de 1,5.

Las características eléctricas de la central fotovoltaica se detallan en la tabla que sigue:

Tabla 3. Características eléctricas de la Central fotovoltaica

CARACTERÍSTICAS ELÉCTRICAS	VALOR	UNIDAD
Potencia fotovoltaica instalada	25,9	MWp
Potencia nominal	23,0	MW
Máxima Tensión de circuito DC	1.500	V
Máxima Intensidad de cortocircuito DC	228	A
Tensión de salida AC	66	kV
Nº módulos por serie	28	Ud.
Nº series en paralelo por inversor	24	Ud.

A su vez se ha verificado la correcta interacción de los módulos seleccionados con el inversor, de manera que se mantenga en el rango de tensiones prescrito por el mismo.

Inversores

Los inversores son los equipos encargados de transformar la corriente continua generada por cada panel fotovoltaico en corriente alterna sincronizada con la de la red a la que se conecta el sistema.

El funcionamiento de los inversores es totalmente automático. A partir de un valor de potencia de entrada suficiente, la electrónica de potencia implementada en el inversor supervisa la tensión y la frecuencia de red y a partir de ahí comienza el proceso de acondicionamiento de potencia.

Los inversores trabajan de forma que toman la máxima potencia posible (seguimiento del punto de máxima potencia) de los módulos solares. Cuando la radiación solar que incide sobre los paneles no es suficiente para suministrar corriente a la red, el inversor deja de funcionar. Puesto que la energía que consumen en operación los dispositivos electrónicos del equipo procede de la propia producción del generador fotovoltaico, por la noche el inversor sólo consumirá una pequeña cantidad de energía procedente de la red de distribución.

El fabricante de los inversores garantiza la fabricación de estos bajo todas las normativas de seguridad aplicables.

El inversor se desconectará en las siguientes circunstancias:

- Fallo de red eléctrica: en caso de interrupción en el suministro de la red eléctrica, el inversor se encuentra en vacío y por tanto se desconectará, no funcionando en ningún caso en isla, y volviéndose a conectar cuando se haya restablecido la tensión en la red.
- Tensión fuera de rango: si la tensión está por encima o por debajo de la tensión de funcionamiento del inversor, este se desconectará automáticamente, esperando a tener condiciones más favorables de funcionamiento.

- Frecuencia fuera de rango: en el caso de que la frecuencia de red esté fuera del rango admisible, el inversor se parará de forma inmediata, ya que esto quiere decir que la red está funcionando en modo de isla o que es inestable.
- Temperatura elevada: el inversor dispone de un sistema de refrigeración por convección y ventilación forzada. En el caso de que la temperatura interior del equipo aumente, el equipo está diseñado para dar menos potencia a fin de no sobrepasar la temperatura límite, si bien, llegado el caso, se desconectará automáticamente.

Los inversores seleccionados no están provistos de transformadores de aislamiento galvánico en su interior, ya que los transformadores estarán dispuestos inmediatamente después del inversor, garantizando de esta manera el aislamiento galvánico entre red y campo fotovoltaico.

En cualquier caso, hay unas temporizaciones en las desconexiones ya que deben cumplir por ejemplo con los huecos de tensión según el procedimiento operacional de Red Eléctrica de España o el cumplimiento del código de red exigido en el punto de conexión.

Las características técnicas que deberán cumplir los inversores seleccionados son las que se muestran a continuación:

Tabla 4. Características del inversor

Características eléctricas	Valor	Unidad
Potencia nominal de inversor	250	kW
Intensidad máxima de entrada	312	A
Rango de tensión MPP	860 ... 1300	Vcc
Máxima tensión de entrada	1.500	Vcc
Tensión de salida	800	Vca
Factor de potencia (25-100% de carga)	1	
Rango de temperatura de trabajo	-20 / +60	°C
Frecuencia de trabajo	50	Hz
Máxima distorsión armónica (THD)	< 3	%
Rendimiento europeo	98,7	%
Sistema de refrigeración	Convección forzada	
Características físicas	Valor	Unidad
Dimensiones	2.820 x 2.260 x 890	mm
Grado de protección	IP-56	
Peso	1.710	kg



Imagen 4. Ejemplo de inversor tipo String Inverter.

Por último, cabe destacar que el inversor a instalar deberá cumplir con las Directivas UL1741, CSA 22.2 No 107.1-01, UL62109-1, IEC62109-1, IEC62109-2 y IEEE 1547-2003.

Los inversores se ubicarán al aire libre integrados en una plataforma de metal junto a la estructura de los seguidores.

Características de la aparamenta de Media Tensión. Celdas y Transformadores.

La aparamenta de Media Tensión se instalará en plataformas distintas de donde se instalarán los inversores, y estará compuesta por el transformador que habrá a la salida de los inversores y las celdas de media tensión.

A continuación, se describen las características generales de la aparamenta de Media Tensión a instalar en la planta:

Transformadores MT/BT

En la presente instalación fotovoltaica se instalarán 15 transformadores de tensión MT/BT para adaptar la tensión de salida de los inversores a la tensión nominal de la red de la instalación. Habrá 1 transformador en cada Centro de Transformación, cuyas potencias se pueden ver en la Tabla 1. Las características genéricas de los transformadores son las siguientes:

- Grupo de conexión del transformador Dyn11.
- Transformador será hermético con aislamiento de aceite mineral con los devanados de media tensión (30 kV) y con el devanado de baja tensión (800 V).
- El sistema de refrigeración será, por defecto, a través de circulación natural de aire.
- El transformador dispondrá de conmutador de tomas sin carga en el devanado primario 0, +/- 2x2,5 %.
- El transformador estará diseñado de forma que sea capaz de soportar sin daño, en cualquiera de las tomas, las solicitaciones mecánicas y térmicas producidas por un cortocircuito externo. Para la determinación de los esfuerzos mecánicos en condiciones de

cortocircuito, el valor de cresta de la intensidad de cortocircuito inicial se calculará de acuerdo a lo indicado en la norma IEC 60076-5.

- En condiciones de cortocircuito, la temperatura media del cobre o aluminio, según corresponda, calculada de acuerdo con lo indicado en IEC 60076-5, no deberá exceder de 350°C, suponiendo una temperatura inicial de arrollamiento de 120°C y una duración de cortocircuito de 2 s.
- Las conexiones se realizarán mediante tornillos. Además, el transformador dispondrá de dos bornas de puesta a tierra adecuadas para conectar un cable de cobre de 50 mm² de sección.
- El transformador deberá tener clase medioambiental correspondiente a la triple certificación E2CF1 (clases medioambiental, climática y de comportamiento ante el fuego), según IEC 60076-11.

Tabla 5. Características del transformador

TRANSFORMADORES		
PARÁMETRO	DESCRIPCIÓN	UNIDAD
Potencia nominal	1,0 / 1,2 / 1,4 / 1,6 / 1,8 / 2,0	kVA
Frecuencia	50	Hz
Tipo	Aceite estándar IEC 60296	
Relación de tensiones	30/0,63	kV
Regulación manual sin carga	0, +/- 2x2,5%	
Tensión de cortocircuito (75°C)	6%	
Pérdidas en vacío	4.500	W
Pérdidas en carga (120°C)	48.000	W
Grupo de conexión	Dyn11	
Nivel de aislamiento:		
a) Primario		
Máxima tensión en régimen continuo	36	kV
Frecuencia industrial	70	kV
Impulso tipo rayo	200	kV
b) Secundario(s)		
Máxima tensión en régimen continuo	1,1	kV
Frecuencia industrial	10	kV
Impulso tipo rayo	20	kV
Refrigeración	ONAN	
Temperatura máxima ambiente	50°C	

Celdas MT

En las mismas plataformas que alberguen los transformadores, se instalarán las correspondientes celdas MT, con envolvente metálica de acuerdo con la IEC 62271-200, conteniendo toda la aparamenta de corte y protección en atmósfera de SF6. Estas celdas incluirán una posición de protección de transformador equipada con interruptor automático.

Debido a la distribución espacial de los Centros de Transformación, cada uno tiene distintos paneles de protección, como indica la tabla a seguir.

Tabla 6. Celdas de protección de cada Centro de Transformación.

Centro de Transformación	Celdas
01.01	0L1L1P
01.02	0L1L1P
02.01	0L1L1P
02.02	0L1P
03.01	0L1L1P
04.01	0L1P
06.01	0L3L1P
06.02	0L1P
07.01	0L1L1P
07.02	0L1L1P
08.01	0L1P
08.02	0L1L1P
08.03	0L1L1P
09.01	0L1L1P
09.02	0L1P

Las celdas MT incluirán dos posiciones de línea con interruptor-seccionador de tres posiciones (abierto, cerrado y puesto a tierra). Las celdas dispondrán de pasa tapas para conectores enchufables y un captador capacitivo de tensión (con indicador luminoso) en todas las posiciones con el fin de verificar la presencia de tensión y la secuencia de fases. Además, existirá un manómetro indicador de la presión de SF6 dentro de la cuba. Las celdas dispondrán de enclavamientos para evitar maniobras incorrectas de acuerdo a la norma IEC 62271-200 siendo al menos los siguientes:

- Enclavamientos en la posición de línea:
 - o Tapa de acceso al compartimento de cables enclavada con el seccionador de puesta a tierra.
 - o Interruptor-seccionador enclavado con el seccionador de puesta a tierra.
- Enclavamientos para la posición de protección:

- Tapa de acceso al compartimento de cables enclavada con el seccionador de puesta a tierra.
- Interruptor enclavado con el seccionador de puesta a tierra.
- Tapa de acceso al compartimento del interruptor enclavado con el seccionador de puesta a tierra.

El interruptor será de actuación tripolar con mando manual, produciéndose la apertura a partir de la acción del operario. El interruptor de la posición de protección podrá abrirse, además, por actuación de una bobina de disparo (protección por sobre-temperatura de transformador). La posición de protección dispondrá de alimentación auxiliar externa a 230 V AC para accionar la bobina de disparo.

Los cubículos de cables dispondrán de abrazaderas para la sujeción de estos, evitando que los conectores soporten ningún peso.

La celda tendrá una intensidad nominal de 400 A y soportará una intensidad eficaz de corta duración (1 s) de 16 kA. Estas características se modificarán en el futuro conforme al estudio de cortocircuito de la planta.

Las características genéricas de las celdas serán las siguientes:

Tabla 7. Características de la celda de media tensión.

Celdas 36 kV	
Tipo	Aislamiento SF6
Tensión nominal asignada	36 kV
Tensión de ensayo de corta duración (1 min) a 50 Hz	70 kV eficaces
Tensión asignada soportada a impulsos tipo rayo (1,2/50 μ s)	170 kV cresta
Intensidad nominal de embarrado	400 A
Intensidad nominal de salida de línea	400 A
Intensidad nominal de posición de protección	400 A
Intensidad admisible de corta duración (1 s valor eficaz)	16 kA eficaz
Poder de corte de los interruptores- seccionadores	400 A
Poder de cierre nominal de cortocircuito	40 kA cresta
Mando	Manual
Operación	Continua

Armónicos y compatibilidad electromagnética.

Los equipos cumplen con la normativa referente a armónicos y compatibilidad electromagnética cumpliendo con lo dispuesto en el Real Decreto 1699/2011 (art. 16).

Medida de la energía eléctrica.

La medida de la energía generada se realizará en la subestación La Serna a 132 kV.

Cableado baja tensión

El tramo de cableado de CC conecta los strings de módulos fotovoltaicos a los inversores. Este cableado será de secciones de 6 mm², de cobre, tipo Solar o similar. Lo mismo transcurrirá a través del perfil de la estructura con fijación por bridas o enterrado en el suelo.

Como cada uno de los strings será conectado directamente a una de las 24 entradas del inversor, no es necesaria la utilización de fusible ni cajas de protección.

Las características físicas del cableado de baja tensión serán las siguientes: una capa de aislamiento de XLPE, temperatura de operación 90°C, adecuado para instalación directamente enterrado, en conductos subterráneos, mediante tubo PE o en bandejas aislamiento 1,5 kV CC, 1 kV en CA y resistente a los rayos ultravioleta en los tramos en los que el cable sea instalado en exterior.

Asimismo, los cables están dimensionados para garantizar una caída de tensión máxima del 1,5% entre módulos fotovoltaicos e inversores, en condiciones de MPP.

El cableado en corriente alterna desde los inversores hasta los centros de transformación será en 800 V, trifásico, 50 Hz. Será utilizado cable de 1 kV de aislamiento, con una capa de aislamiento de XLPE, temperatura de operación 90°C, adecuado para instalación directamente enterrado o en conductos subterráneos.

Cableado Media tensión

Los circuitos de media tensión de la instalación fotovoltaica, estarán compuestos por:

Línea MT de generación: conectará las celdas de línea instaladas en los centros de transformación con la celda de entrada de la subestación instalada en planta.

El cableado de Media Tensión será de Aluminio, trenzado, triple extrusión de alta rigidez dieléctrica y 36 kV aislamiento o tensión máxima. Los cables de MT serán instalados directamente enterrados, para operación a 90°C (XLPE) y 250° C en cortocircuito.

El cable de MT está calculado para una caída de tensión máxima del 1% en los respectivos circuitos que confluyen en la subestación principal.

Puesta a tierra Baja Tensión

Su objeto, principalmente, es el delimitar la tensión que, con respecto a tierra, las masas metálicas puedan presentar en un momento dado, asegurar la actuación de las protecciones y eliminar o disminuir el riesgo que supone una avería en el material utilizado.

Todas las masas de la instalación fotovoltaica, tanto de la sección de continua como de la alterna, estarán conectadas a una única tierra, de acuerdo con el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión.

Se realizará una instalación de puesta a tierra constituida por un cable aislado de cobre de 16 mm² y cable de cobre desnudo enterrado de 35 mm² de sección. El cable desnudo, se enterrará a una profundidad no inferior a 0,8 m, para lo cual se aprovechará la red de zanjas diseñada para la conducción del cableado de BT o MT.

Todos los inversores y estructuras se conectarán equipotencialmente quedando una tierra equipotencial.

Para la conexión de los dispositivos al circuito de puesta a tierra, se dispondrá de bornas o elementos de conexión que garanticen una unión perfecta, teniendo en cuenta los esfuerzos dinámicos y térmicos que se producen en caso de cortocircuito. Para garantizar un buen contacto eléctrico con el electrodo, las conexiones se efectuarán por medio de piezas de empalme adecuadas: terminales bimetálicos, grapas de conexión atornilladas, elementos de compresión o soldadura aluminotérmica de alto punto de fusión.

Puesta a tierra Media Tensión

La puesta a tierra de Media Tensión en un principio debería ser independiente de otras tierras, pero se justifica la unión con otras tierras por la cantidad de material de cobre enterrado que hay y la baja resistencia de puesta a tierra teórica que se consigue, de tal forma que se obtiene una red equipotencial de tierras. No obstante, se describen a continuación los tipos de tierras.

Tierra de protección

Todas las partes metálicas no unidas a los circuitos principales de todos los aparatos y equipos instalados en el Centro de Transformación se unen a la tierra de protección: envolventes de las celdas y cuadros de BT, rejillas de protección, carcasa de los transformadores, etc.

Tierra de servicio

La tierra de servicio en un principio podría ser la tierra del neutro del transformador 30/0,8 kV pero por criterios de optimización de la instalación, finalmente este neutro va a quedar sin conectarse.

Sistema de monitorización

El objetivo del sistema de monitorización/adquisición es chequear los datos de producción de la planta y constituye la herramienta principal para el cumplimiento de las condiciones de operación y mantenimiento inherentes a un sistema fotovoltaico.

Sobre la Arquitectura Hardware, el primer nivel de adquisición de señales se realizará en las unidades RTU, instaladas en cada Centro de Transformación, con objeto de recoger las señales asociadas a cada subsistema.

Las funciones del RTU son:

- Comunicar con los inversores.
- Comunicar con las estaciones meteorológicas.
- Comunicar con la subestación.
- Comunicar con el regulador de potencia de planta.
- Comunicar con los contadores de facturación.
- Captar señales digitales de las protecciones de Servicios auxiliares, celdas de MT, estado de dispositivos, entre otros.

Estructuras

Los módulos de la instalación se instalarán sobre estructuras metálicas con seguimiento con eje Norte-Sur. Dichas estructuras están diseñadas para resistir el peso propio de los módulos, así como las sobrecargas de viento y de nieve, acorde a las prescripciones del Código Técnico de la Edificación (CTE). El material utilizado para su construcción será acero galvanizado o aluminio, con lo que la estructura estará protegida contra la corrosión.

La tornillería de la estructura podrá ser de acero galvanizado o inoxidable. El modelo de fijación de los módulos será de acero inoxidable y/ o aluminio, que garantizará las necesarias dilataciones térmicas, sin transmitir cargas que puedan afectar a la integridad de los módulos y de la cubierta.

Las acciones por considerar serán calculadas según actual normativa, Documento SE-AE Acciones en la Edificación, y en función al tipo de estructura a utilizar.

Debido a la orografía compleja del terreno, los seguidores multifila no son adecuados. El tracker o seguidor a instalar será de tipo monofila, los cuales constarán de un motor en cada fila, o bifila, es decir, con un motor que permite el movimiento simultaneo de dos fila. Cada mesa de seguidor constará de dos carreras de 42 módulos, sumando un total de 84 módulos por mesa (tipo 2V x 42). La separación entre puntos homólogos, o pitch, será de 10 metros, y la distancia mínima entre el módulo fotovoltaico y el suelo nunca será inferior a 50 cm. La siguiente imagen ilustra el seguidor.



Imagen 5. Ejemplo de seguidor monofila 2V.

8.3. Subestación Transformadora 30 / 66 kV

8.3.1. Ubicación de la Subestación Transformadora

La subestación transformadora del proyecto PSF Ebro II se ubica en las siguientes coordenadas:

Vértice	x	y
Vértice 1	618.116	4.651.211
Vértice 2	618.087	4.651.184
Vértice 3	618.127	4.651.139
Vértice 4	618.157	4.651.166

Coordenadas en sistema referencia WGS89

8.3.2. Obra Civil

La obra civil de la subestación consistirá en:

- Explanación y acondicionamiento del terreno: Se explanará una plataforma para la subestación de 33 x 38 metros. A la vez que se realiza la fase del movimiento de tierras, se instalará la malla para la puesta a tierra de las instalaciones.
- Instalación de malla de puesta a tierra: Con el fin de conseguir niveles admisibles de las tensiones de paso y contacto de acuerdo con el MIE-RAT 13, la subestación irá dotada de una malla de tierras inferiores formada por cable de cobre de 50 mm². En la superficie ocupada por el edificio deberá ir enterrada a 0,8 m por debajo de la cota inferior de las zapatas o vigas riostras, mientras que en el exterior del edificio deberá ir enterrada a 0,6 m de la cota de explanación, formando retículas de 5x6m. Las uniones entre los cables de dicha malla se realizarán mediante soldaduras aluminotérmicas.
- Cerramiento perimetral: El cerramiento que delimitará el terreno destinado a alojar la subestación estará formado por una malla aislante rematada en su parte superior con alambre de espino, fijado todo sobre postes aislantes de Ø 48,3 mm, colocados cada 2,50 m. Los postes irán colocados sobre murete de 70 cm de altura. El cerramiento así constituido tendrá una altura de 2,30 m sobre el terreno, cumpliendo la mínima reglamentaria establecida en 2,20 m. La subestación dispondrá de dos accesos, uno dotado de una puerta peatonal de una hoja y 1 m de anchura y otra para el acceso de vehículos de dos hojas y de 6 m de anchura, y un segundo acceso desde la actual ST La Serna dotado de un acceso para vehículos de dos hojas y de 6 m de anchura.
- Drenaje de aguas: El drenaje de las aguas pluviales se realizará mediante una red de recogida formada por tuberías drenantes y colectores, que canalizarán las mismas hasta el exterior de la subestación, vertiendo en el terreno colindante.
- Bancada de Transformador: Para la instalación del transformador de potencia, se va a construir una bancada que estará diseñada de forma que se recoja el dieléctrico del transformador en caso de derrame de este. Se construirá a la cota ±0,00 al igual que los viales. La bancada estará compuesta, por la cimentación de apoyo del transformador, constituida por una losa de hormigón armado y una cubeta igualmente de hormigón armado, solidaria con dicha cimentación, para recogida y conducción del aceite hasta un receptor de emergencia de contención de dieléctrico.
- Receptor de emergencia enterrado: En el hipotético caso de una fuga del material dieléctrico del autotransformador, se ha diseñado un sistema de recogida del mismo compuesto por una bandeja o cubeta solidaria con la bancada de cada transformador de la cual parte un conducto de evacuación hacia el receptor de emergencia enterrado. A fin de poder recoger el dieléctrico de los transformadores, se instalarán dos depósitos prefabricados de fibra de vidrio, con capacidad suficiente para contener el volumen total del dieléctrico del transformador, en caso de pérdidas o escapes.
- Cimentaciones para los pórticos y equipos del parque intemperie. Se diseñarán una vez se elijan los diferentes equipos a instalar.

- Canalizaciones: Se construirán con bloques de hormigón prefabricado las canalizaciones necesarias para el cableado de potencia y control. No podrán compartir canalización los cables de potencia con los cables de control. Deberá de haber tubos, arquetas, bandejas, etc.... que permita llevar los cables desde su origen en el edificio de la subestación hasta cada equipo en parque intemperie.

Se construirá un edificio para albergar tanto las dependencias necesarias para controlar el parque como las necesarias para la subestación transformadora. Las dependencias son:

- Sala de control: En esta sala se instalarán los equipos informáticos de gestión de la instalación, y los de las comunicaciones internas y externas de control, protección y medida. El diseño de esta estancia permite una fácil comunicación con las demás dependencias del edificio.
- Sala de Celdas: En esta sala contigua a la de control se encontrará el cuadro principal de celdas colectoras del parque, celda de línea de evacuación y el transformador de SSAA.
- Sala de baterías: Es la sala en la que se instalarán las baterías de 48 y 110 VC.
- Oficinas: Es sala para el personal empleado en las tareas de operación y mantenimiento.
- Aseo: cumplirán las especificaciones habituales en este tipo de instalaciones, dispondrán de agua corriente fría y caliente.
- Vestuario: Es la habitación en la que los trabajadores se podrán cambiar de ropa.
- Almacén: es una sala donde se guardarán los diferentes repuestos para el día a día de la instalación.
- Zona de Almacenamiento de residuos Tóxicos y peligrosos.

El suministro de agua será a través de un depósito colocado en el exterior y existirá otro para almacenamiento de aguas fecales, estos depósitos tendrán un mantenimiento regular.

Características constructivas:

- Movimiento de tierras: Se efectuará el movimiento de tierras para conformar el semisótano y alcanzar un terreno adecuado para la cimentación del edificio.
- Cimentación: La cimentación será mediante zapata corrida de hormigón armado.
- Estructura: La estructura del edificio es mediante pórticos de hormigón armado unidos entre sí por un zuncho sobre el que apoyará la cubierta.
- Cubierta: La cubierta será de teja colocada sobre tabiquillos palomeros con tablero de rasilla y los correspondientes elementos de impermeabilización.
- Cerramientos exteriores y divisiones interiores: El cerramiento exterior será de bloque termo arcilla de 30x24x19 cm. Las paredes divisorias interiores serán de tabicón de 10 cm de espesor.
- Revestimientos: Los revestimientos para los interiores del centro de control, vestíbulo y distribuidores, serán enyesados y pintados al plástico. En los servicios, serán alicatados sobre revoco de mortero de cemento.

- Pavimentos: El pavimento será de terrazo de 30x30 y gres en las zonas de servicio. Irá sobre solera de hormigón de 15 cm de espesor con mallazo incorporado, y encachado de grava y lámina de polietileno.
- Carpintería exterior y vidriería: La carpintería exterior en la sala de celdas será prefabricada de hormigón de 20x40 cm. Sólo se harán practicables las partes superiores de los ventanales si se considera necesario, mediante bastidores galvanizados. El resto de las ventanas serán de perfil de aluminio lacado en color, para vidrio 6+6+6.
- Carpintería interior: Toda la carpintería del interior será de madera para pintar.
- Cerrajería: Toda la cerrajería de puertas, rejas y protecciones será de acero galvanizado.
- Evacuación: Las aguas pluviales se recogerán en la cubierta mediante canalones para proteger el edificio del retorno contra el cerramiento por el efecto del viento. Todos los albañales serán de PVC con junta tórica, con las correspondientes arquetas. Los bajantes serán de P.V.C. Se dispondrá de fosa séptica para las aguas fecales.
- Electricidad y alumbrado: El suministro de energía eléctrica se realizará desde el Cuadro de servicios auxiliares. Se instalarán el conjunto de medidas y dispositivos privados de mando y protección, así como el cuadro general de distribución y el de conmutación. La distribución energética se hará por líneas generales y cuadros secundarios de función, a partir de los cuales se alimentan los receptores de alumbrado y fuerza motriz. Se colocarán luminarias adosadas, estancas, con chasis de poliéster reforzado con fibra de vidrio, difusor de metacrilato, equipadas con tubos fluorescentes de diámetro 26 mm.
- Fontanería y sanitarios: La red de distribución interior será en acero galvanizado en montaje superficial en paredes y techos. La producción de agua caliente sanitaria para el vestuario será a partir de un termo eléctrico de acumulación situado en el mismo lugar de consumo. Todos los aparatos sanitarios serán de porcelana vitrificada blanca. La grifería y complementos serán de calidad media.
- Contra incendios y especiales: El edificio cumplirá tanto en su protección como en los equipos de extinción la NBE-CPI/96 y el REAL DECRETO 2267/2004 por lo que se han dispuesto sistemas de extinción en función de la superficie y el tipo de fuego, y dispositivos de iluminación de emergencia. Se hará la instalación necesaria para dotar al edificio de los equipamientos de telefonía e informática.

En los planos nº 11, 12 y 13 se podrán observar los detalles de planta y perfil de la subestación transformadora, así como del edificio de control.

8.3.2 Subestación

En el plano nº 14 se puede observar el esquema unifilar de planta fotovoltaica. La disposición general de la instalación en planta se ha previsto de forma que la entrada se realiza mediante línea

subterránea de media tensión con conductores Al RHZ1 30kV con origen en cada uno de los centros de transformación y final en la subestación transformadora del parque.

Datos Generales:

La Subestación tendrá configuración de simple barra y contará con una posición intemperie de transformador y una posición intemperie de línea, así como un conjunto de cabinas de media tensión situado en el interior de la sala eléctrica del edificio de la subestación. La subestación se conectará mediante línea eléctrica aérea de 66 kV a la subestación La Serna.

En particular, la subestación estará constituida por las siguientes posiciones:

- Posición de línea 66 kV en intemperie.
- Posición de barras de 66 kV.
- Posición de transformador 66/30 kV, 28 MVA en intemperie.
- Conjunto de cabinas de 30 kV en interior de edificio.
- Sistema de control y protecciones en interior de edificio.
- Sistema de servicios auxiliares en interior de edificio.

Parámetros Básicos de Diseño:

Los parámetros básicos de diseño son los siguientes:

Parámetro	Posición 66 kV	Posición 30 kV
Tensión nominal (kV)	66	30
Tensión más elevada para el material (kV)	72.5	36
Frecuencia nominal (Hz)	50	50
Tensión soportada a frecuencia industrial (Kv)	140	70
Tensión soportada a impulsos tipo rayo (kV)	325	170
Conexión del neutro	Sin neutro	Resist a p.a.t limitadora (300 A)
Intensidad nominal (A)	300	630
Intensidad máxima de cortocircuito trifásico (kA)	30	25
Duración máxima del defecto (s)	1,5	1,5

Disposición General:

La subestación contará con un pórtico de llegada de la línea aérea de 66 kV, una posición de línea de 66 kV en intemperie, un juego de barras 66 kV y una posición de transformador 66/30 kV.

Los equipos de la posición de línea 66 kV- Transformador 66/30 kV, 28 MVA son los siguientes:

- 3 Pararrayos auto válvula de línea 70 kV, 10 kA.
- Seccionador tripolar, 1250 A, 72,5 kV, mando manual, con seccionador de puesta a tierra.
- 3 transformadores de tensión dotados de dos secundarios de medida y protección y secundario en triángulo abierto para protección contra ferorresonancia (50 ohm, 2 A). Relación de transformación 66000: $\sqrt{3}$ / 110: $\sqrt{3}$ - 110: $\sqrt{3}$ - 110:3; 20 VA cl. 0,2, 50 VA

- cl. 0,5 y 3P, 50 VA cl. 3P.
- Interruptor 1250 A, 72,5 kV.
- 3 transformadores de intensidad 175/5-5-5, 30 VA cl. 0,2, 50 VA cl. 0,5, 50VA cl. 5P20; 72,5 kV.
- Transformador de potencia 28 MVA, ONAN/ONAF, con relación de transformación $66\pm 10\%/30$ kV, Dyn11. Con regulación en carga de 21 posiciones.
- 3 pararrayos autoválvula 33 kV, 10 kA.

El transformador de potencia se situará sobre bancada de hormigón montado sobre raíles que permitirán el desplazamiento del transformador en caso de sustitución o mantenimiento.

Con el fin de limitar la corriente de defecto en caso de falta a tierra en el escalón 30 kV, el neutro del transformador se conectará a tierra mediante una resistencia limitadora de 60 Ohm, por lo que la máxima intensidad de defecto monofásico en 30 kV será inferior a 300A.

La puesta a tierra del transformador se dotará, así mismo, con un transformador toroidal de corriente para detectar corrientes de defecto a tierra.

Los equipos de media tensión (30 kV), salvo el pararrayos antes citado, se ubicarán en cabinas metálicas instaladas en el interior de la sala eléctrica del edificio de la subestación.

Características de las posiciones de 66 kV Características básicas de diseño:

- Tensión nominal: 66 kV.
- Tensión más elevada para el material. 72,5 kV.
- Frecuencia nominal: 50 Hz.
- Tensión soportada a frecuencia industrial: 140 kV efectivos.
- Tensión soportada a impulso tipo rayo: 325 kV cresta.

La subestación se conectará a través de una línea de transmisión aérea a la línea denominada Boyal, la conexión se realizará directa desde el marco de remate de la subestación al apoyo número 50.

Distancias de aislamiento:

De acuerdo con el nivel de aislamiento adoptado y según lo indicado en las instrucciones Técnicas Complementarias MIE RAT 12 para el nivel de tensión de 66 kV, las distancias mínimas fase-tierra y entre fases es de 63 cm.

A efectos de diseño, se ha adoptado el valor de 100 cm para distancia entre barras paralelas.

Anchuras de pasillos:

Las anchuras mínimas, según la MIE-RAT-15, art. 3 serán:

- Pasillos de maniobra: 1,0 m (sólo elementos en tensión a un lado).
- Pasillos de inspección: 1,0 m.
- Pasillo de protección alrededor de la valla: Al ser el cerramiento de la subestación de malla, la distancia entre el cerramiento y las zonas en tensión será superior a 213 cm ($G = D + 150 = 63 + 150 = 213$ cm según MIE-RAT 15, art. 3.3.1). A efectos de diseño se adopta la distancia de 2,20 m.

Las alturas mínimas, según la MIE-RAT-15, art. 3 serán:

Según la instrucción MIE-RAT-15 art. 3.1.2, los elementos en tensión no protegidos que se encuentren sobre los pasillos deberán estar a una altura mínima H sobre el suelo, medida en cm, igual a: $H = 250 + D$. En el caso más desfavorable de las posiciones de 66 kV, en que $D = 63$ cm, $H = 250 + 63 = 313$ cm. A efectos de diseño se ha adoptado para elementos en tensión sobre pasillos la distancia de 3,30 m.

Por otra parte, todos los elementos en tensión, en las zonas accesibles, estarán situados a una altura, sobre el suelo, superior a 230 cm, considerando en tensión la línea de contacto del aislador con su soporte, si este se encuentra puesto a tierra, cumpliendo con MIE RAT 15, art. 3.1.5. Se ha adoptado como altura mínima de diseño para elementos en tensión adoptada: 2,30m.

Embarrados:

Las barras generales de las posiciones 66 kV se realizarán con tubo de cobre 50/40 mm.

Características de las posiciones de 30 kV Características básicas de diseño:

- Tensión nominal: 30 kV.
- Tensión más elevada para el material. 36 kV.
- Frecuencia nominal: 50 Hz.
- Tensión soportada a frecuencia industrial: 70 kV efectivos.
- Tensión soportada a impulso tipo rayo: 170 kV cresta.
- Intensidad de cortocircuito: 25 kA.

Distancias de aislamiento:

Para el embarrado, se mantendrán las distancias especificadas para la posición de 66 kV:

- Pasillos de maniobra: 1,0 m (sólo elementos en tensión a un lado).
- Pasillos de inspección: 1,0 m.
- Altura de diseño para elementos en tensión sobre pasillos adoptada: 3,30 m.

Conductores:

Para las barras generales se empleará pletina de cobre de 40x10 mm.

Para la conexión con las celdas de 30 kV en el interior del edificio, se empleará cable de aluminio aislado RHZ1 18/39kV de 400 mm² de sección con las siguientes características:

- Tipo de aislamiento: RHZ1
- Conductor: aluminio
- Sección: 400 mm²
- Nivel de aislamiento: 18/30 kV

Conjunto de cabinas 30 kV:

En el interior de la sala eléctrica del edificio de la subestación se ubicará el conjunto de cabinas eléctricas 30 kV que se compone de los siguientes elementos:

- Tres celdas de línea con interruptor automático de 630 A y 25 kA para cada uno de los circuitos de media tensión, que incluyen un interruptor automático y un seccionador de tres posiciones. Estarán dotadas de relés multicurva que

permiten la realización de protecciones generales y 3 captadores toroidales por celda (de 50 a 1000 A).

- Una celda de línea dotada con interruptor automático de 630 A y 25 kA que incluye un interruptor automático y un seccionador de tres posiciones. Estará dotada de relés multicurva que permiten la realización de protecciones generales y 3 captadores toroidales por celda (de 50 a 1000 A).
- Una celda de medida dotada de tres transformadores de tensión con un secundario de medida y protección y un secundario en triángulo abierto para protección contra ferorresonancia (50 ohm, 2 A). Relación de transformación 66000: $\sqrt{3}$ / 110: $\sqrt{3}$ - 110:3; 50 VA cl. 0,5 y 3P, 50 VA cl. 3P.
- Una celda de protección de transformador de servicios auxiliares dotada de seccionador 30 kV, 400 A y fusibles 30 kV, 2A.
- Un transformador de servicios auxiliares 30/0,4-0,23 kV, 100 kVA, Dyn11, de aislamiento seco.

No se detallan los elementos del escalón 30 kV correspondientes a la posible ampliación futura de la subestación.

Las celdas de media tensión serán de tipo modular y estarán equipadas con aparamenta fija, bajo envolvente metálica, que utiliza el hexafluoruro de azufre (SF6) como aislante y agente de corte en los aparatos, habiéndose diseñado para responder a todos los requisitos de las normas nacionales e internacionales y de la recomendación UNESA 6407. La intensidad nominal asignada a las celdas será de 400 A.

El embarrado superior de cada una de estas celdas puede disponer de salidas laterales denominadas tulipas, para unirse eléctricamente con otras celdas del mismo sistema.

Esta unión lateral podrá constituirse por tres adaptadores elastoméricos enchufables que, montados entre las tulipas, dan continuidad eléctrica y mecánica al embarrado y sellan la unión, controlando el campo eléctrico por medio de las correspondientes capas semiconductoras, con lo que se consigue un embarrado principal completamente apantallado. El diseño de estos adaptadores, además de prevenir las descargas parciales, permite mantener los valores característicos de aislamiento, intensidades nominales y de cortocircuito que las celdas tienen por separado.

Sistema de control y protecciones:

Las protecciones y equipos de medida a instalar en la Subestación se muestran en el plano. En particular, la posición de línea de salida se dotará de voltímetro, amperímetro, vatímetro, varímetro, fasímetro y frecuencímetro.

Se detallan a continuación las protecciones correspondientes a la configuración inicial de la subestación.

Protecciones de línea:

- Relé de protección de distancia (21).
- Relé de sobreintensidad instantánea y temporizada de fase (50/51).
- Relé de sobreintensidad instantánea y temporizada de neutro (50/51N).
- Relé de sobreintensidad temporizada de puesta a tierra de neutro (51N).
- Relé de máxima tensión homopolar (64N).
- Relé protección de máxima tensión instantánea y temporizada (59).

- Relé de mínima tensión instantánea y temporizada (27).
- Protección de máxima y mínima frecuencia (81).

El transformador contará con las siguientes protecciones propias:

- Relé Buchholz en trafo y en el regulador en carga (63).
- Indicador de nivel (63N).
- Máxima temperatura del transformador (26).
- Protección de imagen térmica (49).
- Protección diferencial (87)

Protecciones de las líneas de media tensión:

Cada celda de circuitos de Centros de Transformación de 30 kV del sistema colector se dotará de las siguientes protecciones:

- Relé de sobreintensidad instantánea y temporizada de fase (50/51).
- Relé de sobreintensidad instantánea y temporizada de neutro (50/51N).

Celda protección transformador servicios auxiliares:

- Ruptofusible.

Los circuitos de disparo de los relés actuarán directamente sobre el interruptor de interconexión sin pasar a través de relés o elementos auxiliares.

También se instalará una UCS que permite el total control y maniobra del Centro de Seccionamiento tanto en local como en remoto, teniendo una capacidad de almacenaje de información de por lo menos 1 mes. Sistema de comunicaciones con el exterior del parque fotovoltaico que permita el funcionamiento remoto de la subestación y los Centros de Transformación ya sea por WIMAX, VSAT o 4G y Batería de corriente continua para alimentación de control, mando interruptores, etc. de fabricante SAFT-NIFE, alimentación 220V monofásica alterna, salida 48 y 110 V.cc., capacidad 65 A./Hora, Cargador capaz de mantener la carga de la batería y un consumo permanente de 35 amperios. Y Equipo de medida en envolvente normalizada por la Compañía, Sistema de conexión al despacho delegado- CECRE de REE y Sistema de alumbrado y enchufes en toda la Subestación.

Sistema de facturación de energía:

El equipo de medida será de tipo 1, estará equipado para medir energía activa y reactiva de cuatro cuadrantes.

Conforme a lo indicado en el Reglamento de Puntos de Medida de los Consumos y Tránsitos de Energía Eléctrica y sus Instrucciones Técnicas Complementarias, los equipos de facturación de energía deberán cumplir las condiciones siguientes:

- Los transformadores de tensión serán de clase de precisión 0,2.
- Los transformadores de intensidad serán de clase de precisión 0,2s.
- Los contadores de energía activa serán de clase de precisión 0,2s.
- Los contadores de energía reactiva serán de clase de precisión 0,5.

La medida será redundante, por lo que se instalarán dos conjuntos contador- tarifador idénticos que recibirán los valores de tensión e intensidad de los mismos secundarios de transformadores de medida.

Sistema de servicios auxiliares:

Los servicios auxiliares se alimentarán desde un transformador de 100 kVA, ubicado en armario de chapa metálica integrado en el conjunto de cabinas de 30 kV. Este transformador se conecta a su correspondiente celda de 30 kV de protección de transformador y, a su vez, alimenta en baja tensión el cuadro de servicios auxiliares situado en la sala eléctrica del edificio de la subestación.

Para mantenimiento de los servicios de corriente continua y como emergencia, en caso de fallo de la corriente alterna, se dispondrá de un conjunto rectificador-batería que suministra alimentación en corriente continua a los servicios esenciales de la instalación, además de proporcionar mediante fuente de alimentación conmutada alimentación en 48 Vcc a los equipos que lo precisen.

El equipo rectificador-batería funciona ininterrumpidamente, y durante el proceso de carga y flotación su funcionamiento responde a un sistema prefijado que actúa automáticamente sin necesitar de ningún tipo de vigilancia o control, lo cual da mayor seguridad en el mantenimiento de un servicio permanente.

Sistema de puesta a tierra:

La Subestación contará con una la red de tierra destinada a proteger a las personas frente a contactos indirectos, evitar daños en el material y facilitar la detección de defectos a tierra.

El sistema de tierras estará compuesto de una red de tierra de la subestación a la que se conecta el neutro del transformador de 66/30 KV, los circuitos de baja tensión de los transformadores de medida, los pararrayos, los seccionadores de puesta a tierra, los chasis y bastidores de equipos, la valla metálica del cerramiento, las carcasas de equipos y todos aquellos elementos metálicos de la subestación que no estén en tensión, pero puedan estarlo en caso de defecto.

La red de puesta a tierra estará formada por una malla de conductores de cobre desnudo, enterrados a una profundidad adecuada y que cubre la superficie completa del parque intemperie de la subestación hasta un metro por el exterior del vallado de la misma. El recinto de la subestación, en aquellas zonas no ocupadas por equipos o vías de rodadura (hormigón o asfalto), se cubrirá con una capa de grava de 10 cm de espesor.

La red de tierras general de la planta se ha diseñado bajo el criterio de red de tierras única por lo que el sistema de tierras de la subestación estará conectado a los sistemas de puesta a tierra de cada Centro de Transformación mediante conductores de cobre desnudo.

Instalaciones auxiliares:

Alumbrado de la subestación:

El alumbrado de la posición exterior de la subestación se llevará a cabo mediante

6 proyectores dotados de lámparas de descarga VSAP de 250 W, ubicados en el perímetro de la posición sobre el edificio eléctrico y el vallado.

El alumbrado del edificio estará compuesto de luminarias fluorescentes con la siguiente configuración:

- Luminarias 2x58 W, en montaje adosado o suspendido bajo techo, instaladas en sala eléctrica (6 uds) y sala de almacén/mantenimiento (12 uds).
- Luminarias 2x18 W, en montaje empotrado, instaladas en sala de control (8 uds), aseos (4 uds) y pasillo (4 uds).

Sistema de protección contra incendios:

El sistema de protección contra incendios en el interior del edificio de control se ha diseñado según se indica en el art. 8 del apéndice 3 del RSIEI:

Los combustibles líquidos posibles son el aceite del transformador: Riesgo bajo -> eficacia 21A

Volumen máximo de combustibles líquidos clase C: 12.000 l

Como todo el líquido combustible se encuentra en recipientes cerrados, se puede reducir (tabla 3.2 del apéndice 3) la eficacia a 144B.

Al superar el volumen los 2000l, se precisan dos extintores de 50 kg de polvo ABC.

Se incorpora en el edificio de control (en la sala del centro de seccionamiento) el siguiente material de seguridad:

- Banqueta aislante.
- Pértiga detectora de tensión.
- Guantes aislantes.
- Extintores.
- Cartel con la 5 reglas de oro e información de primeros auxilios
- Esquema unifilar de la instalación.

9. CÁLCULOS

1.1. Cálculos en baja tensión

9.1.1. Dimensionado del generador fotovoltaico

La relación entre la potencia fotovoltaica instalada de módulos y la potencia nominal del inversor puede estar comprendida entre 1 y 1,35. La elección del factor de dimensionado viene determinada, principalmente, por las características de irradiancia y temperatura de la ubicación, la disposición de los módulos, las características de los equipos empleados y la retribución por la generación de energía.

Para seleccionar el factor de dimensionado que optimiza la captación de energía en relación a los metros cuadrados de captación instalados, se han considerado las características eléctricas de entrada del inversor seleccionado, así como las posibles pérdidas de energía que puedan aparecer en el tramo comprendido entre el generador fotovoltaico y el inversor (temperatura de operación, sombreados parciales, suciedad de los módulos, dispersión de parámetros, efecto Joule en el cableado de CC, etc.)

Se ha optado por una configuración descentralizada utilizando inversores trifásicos tipo String Inverter de 250 kVA de potencia nominal. El rango de tensión de continua de trabajo del inversor seleccionado en máxima potencia es de 860 a 1.300 V. El inversor carece de transformador de aislamiento galvánico, por lo que su eficiencia es muy alta. No obstante, se deberá considerar la variación de las características de tensión del generador fotovoltaico con la temperatura ambiente y la irradiancia incidente.

Número máximo de módulos serie (string)

El número máximo de módulos conectados en serie viene limitado por la tensión máxima en vacío de entrada al inversor. Ésta se corresponde con la tensión de circuito abierto del generador FV cuando la temperatura del módulo es mínima, esto es, en condiciones de baja irradiancia (~50 W/m²) y mínima temperatura ambiente (próxima a los -5 °C)

$$N = \frac{U_{max,inv}}{U_{ca}(-5^{\circ}C)_{max}} = \frac{1500V}{U_{ca}(-5^{\circ}C)_{max}}$$

Donde $U_{ca}(-5^{\circ}C)$ se calcula como la tensión de la celda en condiciones ambientales de -5°C. En estas condiciones, suponemos unas condiciones de irradiancia de 50 W/m², por lo que la temperatura de la célula en esas condiciones de temperatura del ambiente e irradiancia tendrá una temperatura más elevada, correspondiente al siguiente valor:

$$T_{cel} = T_{amb} + \frac{T_{ONC} - 20}{800} * Irradiancia = -5 + \frac{45 - 20}{800} * 50 = -3,44^{\circ}C$$

La tensión, por lo tanto, a temperatura ambiente de -5°C será de:

$$U_{oc}(-5^{\circ}C) = U_{oc} + CoefU_{oc} * (T_{cel} - 25) = 46,1 - 0,148 * (-3,44 - 25) = 50,30V$$

$$N_{max} = \frac{U_{max,inv}}{U_{ca}(-5^{\circ}C)_{max}} = \frac{1500}{50,30} = 29,82$$

Por lo tanto, en estas condiciones, es posible configurar en serie un máximo de 29 módulos.

Nº mínimo de módulos por serie:

El número mínimo de módulos por serie está limitado por la tensión mínima de entrada al inversor en la que sigue la máxima potencia. El valor mínimo de la tensión de entrada al inversor debe ser menor o igual que la tensión de máxima potencia mínima del generador fotovoltaico; que corresponde cuando la temperatura ambiente es máxima (~ 40°C) y elevada irradiancia (~1000 W/m²)

$$N = \frac{U_{mp,inv}}{U_{mp}(40^{\circ}C)} = \frac{910V}{U_{mp}(40^{\circ}C)}$$

Donde $U_{mp}(40^{\circ}C)$ se calcula como la tensión de la célula en condiciones ambientales de 40°C. En estas condiciones suponemos unas condiciones de irradiancia de 1000 W/m², por lo que la temperatura de la célula en esas condiciones de temperatura del ambiente e irradiancia tendrá una temperatura más elevada correspondiente al siguiente valor:

$$T_{cel} = T_{amb} + \frac{T_{ONC} - 20}{800} * Irradiancia = 40 + \frac{45 - 20}{800} * 1000 = 71,25^{\circ}C$$

Por lo tanto, la tensión a temperatura ambiente de 40°C será de

$$U_{mp}(40^{\circ}C) = U_{mp} + CoefU_{mp} * (T_{cel} - 25) = 37,6 - 0,120 * (71,25 - 25) = 32,04V$$

$$N_{min} = \frac{U_{mp,inv}}{U_{mp}(40^{\circ}C)} = \frac{860}{32,04} = 28,41$$

De este modo, se obtiene que cada serie deba constar, con un mínimo de 29 módulos. Caso la serie tenga 28 módulos, la tensión del string será inferior a la tensión mínima de MPPT para que el inversor mantenga la potencia nominal caso la temperatura ambiente sea superior a 36°C. Esta condición es muy poco frecuente para el sitio evaluado, lo que conlleva a una pérdida de rendimiento despreciable y no representa riesgos a los equipos o personas.

Nº de ramales en paralelo:

El número máximo de ramales en paralelo está condicionado por la máxima corriente de entrada admisible por el inversor (2000A). Así, el número máximo de ramales a conectar en paralelo en condiciones de máxima irradiancia y temperatura (40°C y 1000W/m²) es de:

$$N_{paralelo,max} = \frac{I_{max,inv}}{I_{mpp}(40^{\circ}C, 1000W/m^2)} = \frac{1300}{9,26} = 33,7$$

El que indica que la cantidad máxima de strings en paralelo que se puede conectar al inversor es de 33 series. Siguiendo estas premisas, y con el objetivo de utilizar la máxima capacidad del inversor a un rendimiento óptimo, se han diseñado 24 ramas en paralelo y 28 módulos en serie en cada rama para cada inversor.

La intensidad máxima que se alcanzará con esta configuración a la entrada del inversor será inferior a los 1300 A. (en días sin nubosidad con irradiancia próxima a los 1.000 W/m²), por lo que nunca se rebasará el límite establecido por el fabricante del equipo.

DIMENSIONADO DEL GENERADOR FOTOVOLTAICO

Tabla 8. Dimensionado del generador FV.

MÓDULO	INVERSOR	ns MAX	ns MIN	np MAX	ns propuesto	np propuesto
Splitmax TSM-PE15H	SG250HX	29	27	33	28	24

Voc total MAX (Ta min)	Imp total MAX (G=1000W /m ²)	Vtot MAX operación (Ta minC)	Vtot min operación (Ta MAX)	Límite MAX V operación inversor (V)	Límite min V operación inversor (V)	Límite MAX V inversor (V)	Límite MAX I inversor (A)
1.408,26	222,22	1.148,60	896,99	1300	860	1.500	312

Modulo FV	G (W/m ²)	Ta (°C)	Tc (°C)	Isc (Tc) (A)	Imp (Tc) (A)	Voc (Tc) (V)	Vmpp (Tc) (V)
Splitmax TSM-PE15H	1000	40	71,25	9,720	9,26	39,28	32,04
Splitmax TSM-PE15H	50	-5	-3,438			50,30	41,02
Splitmax TSM-PE15H	50	0	1,563			49,56	40,42

9.1.2. Cálculo de secciones de cableado

La instalación cumple con todas las consideraciones técnicas expuestas en el REBT y sus instrucciones técnicas complementarias.

La elección de la sección del cableado se realiza a partir de la aplicación de dos criterios: Criterio Térmico y Criterio de Caída de Tensión. Ambos casos se fundamentan en el Efecto Joule, de modo que la intensidad de circulación debe quedar siempre por debajo de la soportada por el cable. Se adoptará, en cada situación, la sección mayor de entre las obtenidas mediante los dos métodos citados.

1.1.2.1. Tramo CC

Corresponde al tramo de cableado comprendido entre los finales de rama de cada serie de módulos y el inversor. Este cableado será instalado suspenso en bandejas metálicas o en bridas, sujetas a

la estructura de los módulos fotovoltaicos. Se empleará una sección de 25 mm². Los conectores serán tipo MC, Amphenol o similar y una longitud de hasta 700 metros.

Criterio Térmico:

La intensidad máxima transportada en cada tramo corresponde a la máxima intensidad de cortocircuito del módulo en condiciones de alta insolación y elevada temperatura exterior.

La corriente de cortocircuito de una serie es:

$$I_{sc} = 9,5 \text{ A}$$

De acuerdo con lo especificado en la ITC-BT-40 para instalaciones generadoras, se adoptará un valor de intensidad un 25% superior a la citada, de tal manera que el valor resultante deberá ser inferior a la máxima admisible por el cable.

$$I_{sc, corregida} = 9,5 * 1,25 = 11,88 \text{ A}$$

Eligiendo una sección de 25 mm² el resultado es

$$I_{adm} = 123 * 0,91 = 111,93 \text{ A}$$

La intensidad máxima admisible de 123 A se ve minorada por el factor térmico a 40°C (0,91).

Cumpléndose que $1,25 * I_{sc} \leq I_n \leq I_{adm}$.

Criterio de Caída de tensión:

En todo caso, se garantizará una caída de tensión en el tramo de CC en el entorno del 1,0%. Se calculará la sección adecuada en las condiciones de funcionamiento cuando el módulo entrega la mayor potencia, esto es, para un nivel de irradiancia de 1100 W/m² y temperatura ambiente de 25°C.

La expresión que calcula la sección teórica para líneas de Corriente Continua es la siguiente:

$$\varepsilon = \frac{2 * L * i * \rho * 100}{S * U}$$

Dónde:

ρ = resistividad del Cu/Al a la temperatura del conductor.

U e i = Tensión y corriente del string.

ε = caída de tensión en %

Para la caída de tensión de este tramo considerando una S= 25 mm² se calcula como

$$\varepsilon = \frac{2 * L * i * \rho * 100}{S * U} = \frac{2 * 700 * 10,1 * 0,0186 * 100}{25 * 939,68} = 1,1\%$$

Dónde:

ρ es la resistividad del cobre a la temperatura estimada de operación, 40°C.

U, vale 939,68 V y es la tensión del string cuando entrega la mayor potencia: $G = 1100 \text{ W/m}^2$ y $T_{amb} = 25^\circ\text{C}$.

i es la corriente del string cuando entrega la mayor potencia.

1.1.2.2. Tramo CA

Corresponde al tramo de cableado comprendido entre el inversor y el Centro de Transformación. Este cableado será XLPE de aluminio, con ternas unipolares, enterrado directamente. Se empleará cables de aluminio de 70 o 95 mm² de sección. Como será expuesto, el criterio que determina la sección del cable es el de máxima corriente admisible, por el que las caídas de tensión, y consecuentemente de potencia, resultan bajas.

Criterio Térmico:

Como la potencia del inversor es de 200 kW y la tensión es de 800 V trifásico, la máxima corriente que circulará por el cable es de 152 A. De acuerdo con lo especificado en la ITC-BT-40 para instalaciones generadoras, se adoptará un valor de intensidad un 25% superior a la citada, de tal manera que el valor resultante deberá ser inferior a la máxima admisible por el cable.

$$i_{\text{corregida}} = 152 * 1,25 = 190 \text{ A}$$

Dependiendo de la zanja, puede haber de 1 a 3 ternas de cables. Se debe aplicar el factor de agrupación, indicado en la tabla abajo, a la máxima corriente admisible del cable.

Tabla 9. Factor de corrección K_A de acuerdo con cantidad de ternas por zanja.

Ternas	Factor (K_A)
1	1,00
2	0,84
3	0,74
4	0,67
5	0,62
6	0,57
7	0,52
8	0,42

Para 1 cable por zanja, se tiene que el cable de 70 mm², de capacidad de corriente nominal de 220 A atiende, una vez que $220 > 190$. Para 2 cables por zanja, la capacidad de corriente nominal del cable de 95 mm² de 260 A se ve minorada por el factor de 0,84, resultando en una capacidad de corriente de 218A, lo que es adecuado, una vez que $218 > 190$. Para el caso de 3 cables por zanja, se puede también utilizar el cable de 95 mm² porque su corriente nominal minorada por el factor de 0,74 resulta en 192 A, el que es superior a 190 A requerido por el cable.

Criterio de Caída de tensión:

Para la caída de tensión de este tramo considerando una S= 120 mm² se calcula como

$$\Delta U(\%) = \frac{\sqrt{3} * L * I * 100 * (\rho * \cos(\varphi) + S * X * \text{sen}(\varphi))}{S * U}$$

Dónde:

ρ es la resistividad del aluminio a la temperatura estimada de operación, 40°C, en $\Omega \cdot \text{mm}^2/\text{m}$.

X es la reactancia del cable, de valor $0,08 \times 10^{-3} \Omega/\text{m}$.

S es la sección del cable, en mm².

L es la longitud del cable, en metros.

I es la intensidad, en Amperios.

$\cos(\varphi)$ es el factor de potencia, en este caso considerado 0,95.

Considerando cable de 70 mm², el resultado es:

$$\Delta U(\%) = \frac{\sqrt{3} * 80 * 190 * 100 * (0,0303 * 0,95 + 70 * 0,00008 * 0,31)}{70 * 800} = 1,43\%$$

1.1.3. Cálculo de protecciones de sobretensiones, resistencia de aislamiento y salida del inversor

1.1.3.1. Tramo CC

Se refiere a la parte comprendida entre el generador fotovoltaico y la entrada CC de los inversores.

Protección frente a sobretensiones

En sistemas donde se realiza el paralelo de las cadenas de módulos FV en una caja y que diversas cajas son conectadas a un inversor, en caso de ocurrencia de sobretensiones inducidas de origen atmosférico o caso haya un problema en un string, la corriente de todos los otros

Sobre el generador fotovoltaico, se pueden inducir sobretensiones de origen atmosférico de cierta importancia. Debido a la topología adoptada en este proyecto, que consiste en la conexión de cada string directamente a una entrada del inversor, la protección frente a sobretensiones será realizada mediante dispositivos bipolares de protección clase I+II incorporados al inversor. El dispositivo empleado deberá tener las siguientes características:

- Tensión nominal: 1500 V.
- Tiempo de respuesta < 25 ns.
- Corriente nominal de descarga (8/20 μs): 15 kA
- Nivel de protección: 5 kV.

En el caso de contar en las cercanías de la instalación de un sistema de protección externa contra rayos, se deberá dotar al circuito de AC de un dispositivo de protección contra caída directa de rayo clase I en el cuadro de AC situado a una distancia no inferior a cinco metros del inversor, valiendo el protector de clase I+II interno al inversor.

Protección frente a contactos directos e indirectos

El generador fotovoltaico se conectará en modo flotante (los conductores activos se encuentran aislados de tierra), proporcionando unos niveles de protección adecuados tanto frente a contactos directos como indirectos. Esta medida por sí misma no constituye una medida eficaz, ya que es un requisito que la resistencia de aislamiento de la parte de continua se mantenga por encima de unos niveles de seguridad y no ocurra un primer defecto a masa o a tierra. En este último caso, se genera una situación de riesgo, que se puede minimizar mediante:

- El aislamiento clase II de módulos fotovoltaicos, cables y cajas de conexión. Éstas últimas deberán estar dotadas de señales de peligro eléctrico.
- Controlador permanente de aislamiento, integrado en el inversor en este caso, que detecte la aparición de un primer defecto a tierra, cuando la resistencia de aislamiento sea inferior a un valor determinado. Este valor viene determinado por la máxima tensión de circuito abierto que se puede originar en el sistema, constituyendo la condición de mayor peligro eléctrico.

Así, el valor de la resistencia de aislamiento vendrá dado por la siguiente expresión:

$$R_{ISO}(\Omega) = 40 * V_{OC,max} - 1000 = 59.000 \Omega$$

Adoptando $V_{OC,max}$ un valor próximo a los 1500 V, en condiciones de baja insolación y baja temperatura ambiente.

Con esta actuación, se garantiza que la corriente de defecto va a ser inferior a 30 mA que marca el umbral de riesgo eléctrico para las personas. El inversor detendrá su funcionamiento y se activará una alarma visual en el equipo.

1.1.3.2. Tramo CA

Es el tramo comprendido entre la salida AC del inversor y el transformador.

Habrà un protector de sobretensiones de clase I+II para 1000 V. La protección en este tramo vendrá dada por un interruptor automático en el centro de transformación de calibre de 225 A.

1.2. Cálculo en Media Tensión

Este apartado trata de los cálculos eléctricos de la línea de 30 kV que recoge la energía de los Centros de Transformación, en circuitos subterráneos, hasta llegar a la Subestación. Las protecciones serán realizadas por celdas de acuerdo con lo descrito en el apartado 8.2. A continuación, se presentan primeramente las fórmulas para los cálculos para selección del cable subterráneo y después una tabla con el resultado de cada criterio para el cable seleccionado para cada tramo entre Centros de Transformación.

Inicialmente, se halla la intensidad máxima que circulará por el cable por la expresión:

$$I = \frac{P}{\sqrt{3} * U * \cos(\varphi)}$$

Intensidad máxima admisible

Los cables serán instalados bajo las siguientes condiciones:

- 1 o 2 ternas por zanja, dependiendo del tramo → factor corrección $K_A = 1$ o $0,84$.
- Profundidad del cable: 1 metro → factor corrección $K_P = 1$.
- Temperatura del terreno $25\text{ }^\circ\text{C}$ → factor corrección $K_T = 1$.
- Resistividad térmica del suelo: $1,5\text{ K.m/W}$ → factor corrección $K_R = 1$.

La intensidad máxima admisible del cable se puede verificar en Instrucción Técnica Complementaria ITC-LAT 06, Líneas Subterráneas con Cables Aislados.

Una vez conocidos los factores de corrección, se corrige la intensidad máxima admisible del cable de acuerdo con la ecuación abajo.

$$I'_b = I_b * K_A * K_P * K_T * K_R$$

Caso I'_b sea inferior a la corriente máxima que circulará por el cable (I), se debe escoger un cable de sección mayor hasta que I'_b sea superior.

Intensidad de cortocircuito

La intensidad máxima que puede circular por los conductores se obtiene de la siguiente expresión:

$$I_{cc} = \frac{K * S}{\sqrt{t}}$$

Siendo:

K = coeficiente dependiente del tipo de conductor, 142 para Cobre, 93 para Aluminio

S = sección del conductor en mm^2

t = duración del cortocircuito en segundos

Caída de tensión

Desde el punto de vista de caída de tensión, se establece una caída de tensión máxima de 1 % entre los centros de transformación y la subestación. La caída de tensión total se calculará sumando las caídas de tensión por tramos. La caída de tensión puede calcularse con la expresión siguiente:

$$\Delta V = \sqrt{3} * i * L * (R * \cos(\varphi) + X * \text{sen}(\varphi))$$

Donde

i es la intensidad nominal.

L es la longitud del cable, en km.

R y X son la resistencia y la reactancia del cable, en Ω/km .

Cos(φ) es el factor de potencia.

Pérdida de Potencia

A plena carga, en la línea se producen unas pérdidas de potencia por efecto Joule de:

$$P_{\text{Perdidas}} = 3 * i^2 * L * R$$

Siendo:

L = Longitud (km)

R = Resistencia cable (Ω/km)

i = Intensidad máxima (A)

Cables seleccionados

La tabla abajo indica la sección del cable seleccionada para cada tramo, bien como el cálculo de la intensidad nominal, la intensidad máxima admisible por el cable, la caída de tensión y la pérdida de potencia.

Tabla 10. Cables de Media Tensión

Círculo 1	L m	Pn MW	Ib A	Sección mm²	I_{max} A	DU% %	Ternas Zanja
09.02 - 09.01	312,8	1,2	24	50	118	0,04	2
09.01 - 08.03	648,0	2,6	53	50	140	0,16	1
08.03 - 08.02	200,7	4,4	89	50	140	0,09	1
08.02 - 07.01	371,2	6,2	126	185	290	0,07	1
07.01 - set	779,7	7,8	158	185	244	0,17	2
		7,8				0,52	

Círculo	L	Pn	Ib	Sección	I_{max}	DU%	Ternas
----------------	----------	-----------	-----------	----------------	------------------------	------------	---------------

2	<i>m</i>	<i>MW</i>	<i>A</i>	<i>mm2</i>	<i>A</i>	<i>%</i>	Zanja
04.01 - 03.01	158,2	2,0	41	50	140	0,03	1
03.01 - 06.01	308,1	3,4	69	50	140	0,10	1
08.01 - 07.02	244,2	1,8	36	50	140	0,04	1
07.02 - 06.01	59,0	3,4	69	50	140	0,02	1
06.02 - 06.01	103,6	2,0	41	50	140	0,02	1
06.01 - SET	892,5	10,0	203	185	244	0,25	2
		10,0				0,48	

Circuito	L	Pn	Ib	Sección	I_{max}	DU%	Ternas
3	<i>m</i>	<i>MW</i>	<i>A</i>	<i>mm2</i>	<i>A</i>	<i>%</i>	Zanja
02.02 - 02.01	110,9	1,6	32	50	140	0,02	1
02.01 - 01.01	456,9	3,0	61	50	118	0,13	2
01.01 - 01.02	125,4	4,0	81	50	118	0,05	2
01.02 - SET	97,4	5,2	105	50	118	0,06	2
		5,2				0,15	

1.3. Cálculo de la red de tierras

1.3.1. Datos de entrada

Los datos necesarios para el cálculo de la red de tierra son los siguientes:

- ρ = Resistividad media del terreno
- U_{BT} = Tensión soportada a frecuencia industrial por la instalación de B.T. (en Voltios). Para este caso, la tensión máxima soportada por la instalación es de 10.000 V
- U = Tensión compuesta de servicio (30.000 V en la línea de MT)
- I'_a = Intensidad de arranque en el primario: se tomarán 60 A por defecto.
- I_{dm} = Corriente de cortocircuito unipolar fase-tierra en la Subestación. En este caso, se hace una estimación de $I_{dm} = 500$ A.
- r , x cable trafo-pto conexión: se ha despreciado su efecto.
- Dimensiones en planta de los CTs: en el presente proyecto los Centros de Transformación tienen unas dimensiones en planta de 8,8 m x 5,4 m
- Coeficientes K y t del punto de conexión: estos coeficientes vienen dados por la capacidad de corte de la subestación, donde t es la duración máxima de la falta en segundos y K es una constante en función del tiempo. Estos coeficientes pueden sustituirse por U_{ca} o tensión de contacto aplicada, la cual puede obtenerse a través de la ITC-RAT-13
- L = longitud del electrodo de P.A.T. Se ha estimado una longitud total de 3.844 m en zanjas.

Para la realización de los cálculos relativos al diseño de la malla de P.A.T. se aplicarán diferentes fórmulas propuestas en los Reglamentos de Baja y Media Tensión y el procedimiento UNESA.

1.3.2. P.A.T. de los Centros de Transformación (CTs)

1.3.2.1. Cálculo de la intensidad de defecto máxima (ID) y la resistencia máxima de las masas del CT (RT)

Para el cálculo de ambas variables se aplicarán las siguientes ecuaciones, de cuya iteración obtendremos ambos valores:

$$U_d = R_T * I_D \leq U_{BT} \quad I_D = \frac{U}{\sqrt{3} * \sqrt{(R_n + R_t)^2 + X_n^2}} \geq I'_a \quad X_n = \frac{U_n}{\sqrt{3} * I_{dm}}$$

Para la resolución de estas ecuaciones se tomará la hipótesis conservadora de $R_n=0$, debido a que su valor es generalmente despreciable frente a la reactancia de la P.A.T. del neutro de la red.

1.3.2.2. Selección del electrodo tipo y cálculo de su resistencia

Para definir el electrodo a aplicar debemos calcular en primer lugar el coeficiente K_r mínimo del electrodo:

$$K_r \leq \frac{R_t}{\rho}$$

Una vez tenemos el K_r mínimo, procedemos a escoger la configuración de malla perimetral y características de las picas necesarias para superar este K_r . Para ello, utilizamos las configuraciones propuestas en el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión, tal y como se muestra en las siguientes tablas, de las que obtendremos un nuevo K_r inmediatamente inferior al K_r calculado:

Tabla 11. Parámetros característicos de electrodos de puesta a tierra. Rectángulo de 8x4m. Sección conductor = 50 mm², Diámetro de las picas = 14 mm, L_p = Longitud de la pica en metros.

CONFIGURACION	L _p (m)	RESISTENCIA K _r	TENSION DE PASO K _p	TENSION DE CONTACTO EXT K _c = K _p (acc)	CODIGO DE LA CONFIGURACION	CONFIGURACION	L _p (m)	RESISTENCIA K _r	TENSION DE PASO K _p	TENSION DE CONTACTO EXT K _c = K _p (acc)	CODIGO DE LA CONFIGURACION
Sin picas	-	0.088	0.0169	0.0508	80-40/5/00	Sin picas	-	0.084	0.0119	0.0485	80-40/8/00
4 picas 	2	0.072	0.0154	0.0338	80-40/5/42	4 picas 	2	0.069	0.0105	0.0329	80-40/8/42
	4	0.061	0.0127	0.0255	80-40/5/44		4	0.059	0.0088	0.0251	80-40/8/44
	6	0.053	0.0107	0.0204	80-40/5/46		6	0.052	0.0074	0.0202	80-40/8/46
	8	0.047	0.0093	0.0169	80-40/5/48		8	0.046	0.0065	0.0168	80-40/8/48
8 picas 	2	0.065	0.0134	0.0284	80-40/5/82	8 picas 	2	0.063	0.0095	0.0277	80-40/8/82
	4	0.053	0.0103	0.0192	80-40/5/84		4	0.051	0.0073	0.0189	80-40/8/84
	6	0.045	0.0083	0.0141	80-40/5/86		6	0.043	0.0060	0.0141	80-40/8/86
	8	0.039	0.0069	0.0110	80-40/5/88		8	0.038	0.0050	0.0111	80-40/8/88

Profundidad = 0,5 m

Profundidad = 0,8 m

Una vez escogido el electrodo según el Kr mínimo y las dimensiones de nuestra caseta, calculamos su resistencia R't mediante la siguiente fórmula:

$$R_t = K_r * \rho$$

Además de esto, tendremos en cuenta los valores de los coeficientes Kp y kc del electrodo seleccionado, necesarios para el cálculo de la tensión de paso y la tensión de paso en el acceso al CT.

1.3.2.3. Cálculo de la nueva intensidad de defecto (I'D), tensiones de paso y contacto (U'P y U'P-ACC) del electrodo seleccionado

A partir de los valores que nos proporciona la configuración del electrodo (K' r, Kp y kc), calculamos la nueva intensidad de defecto mediante la misma fórmula utilizada y el nuevo valor de R't.

Para el cálculo de la tensión de paso en el exterior y tensión de paso en el acceso al CT utilizamos la siguiente fórmula:

$$U'_p = K_p * I'_d * \rho$$

Una vez calculadas, comprobamos que sus valores son menores que los valores de tensión de defecto, la tensión de paso y contacto y la tensión de contacto exterior o acceso del CT, calculadas a partir de las siguientes fórmulas:

$$U_{p-CT} = \frac{10 * K}{t^n} \left(1 + \frac{6 * \rho}{1000} \right) = 10 * U_{ca} * \left(1 + \frac{6 * \rho}{1000} \right)$$

$$U_{p-acc-CT} = \frac{10 * K}{t^n} \left(1 + \frac{3 * \rho + 3 * \rho'}{1000} \right) = 10 * U_{ca} * \left(1 + \frac{3 * \rho + 3 * \rho'}{1000} \right)$$

Siendo ρ la resistividad del terreno y ρ' la resistividad del hormigón (aprox. 3000 Ω .m).

El reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en instalaciones eléctricas de alta tensión en su ITC RAT 13 nos grafica la tensión de contacto aplicada en función del tiempo máximo de la falta, antes de que se produzca el corte en la subestación.

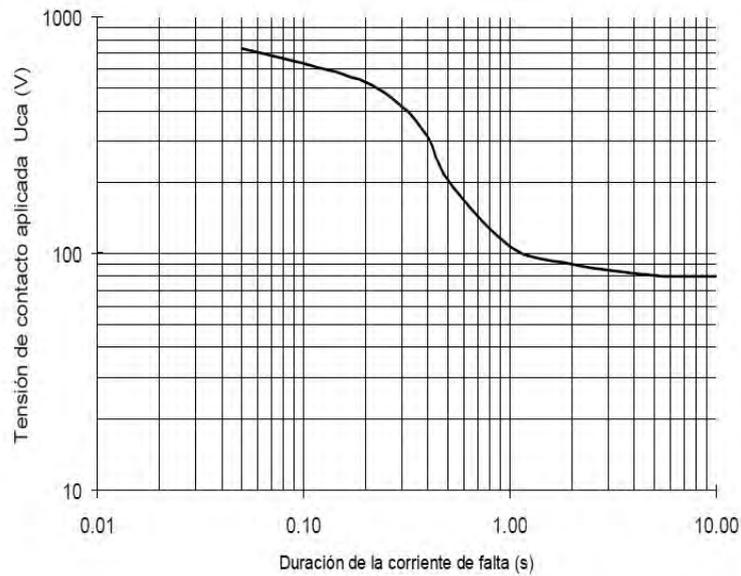


Imagen 6. Valores Uca en función de la duración de la corriente de falta.

Tabla 12. Uca en función de la duración de la corriente de falta.

Duración de la corriente de falta, t_f (s)	Tensión e contacto aplicada admisible, Uca
0,05	735
0,10	633
0,20	528
0,30	420
0,40	310
0,50	204
1,00	107
2,00	90
5,00	81
10,00	80
>10,00	50

En este proyecto, consideramos que el máximo tiempo que se mantendrá la falta será de 1 segundo al que le corresponde una Uca de 107 V.

1.3.2.4. Comprobación de la tensión de defecto

Para la comprobación de la validez de la tensión de defecto se compara con la U_{BT} , es decir, el nivel de aislamiento de la instalación de BT, comprobando que $U'_d \leq U_{BT}$.

1.3.2.5. Justificación de la unión de tierras

Si la opción es la de P.A.T.-s reunidas en un sistema único de protección y de servicio, esto significa que el neutro de BT de los transformadores queda conectado al electrodo de protección, lo cual exige que la tensión de defecto que pueda aparecer en el mismo no supere la U_d calculada a partir

de las características de corte de la subestación, como requiere el reglamento: Según el capítulo 11 de la ITC-BT-18, "sólo se podrán unir la puesta a tierra de la instalación de utilización y la puesta a tierra de protección del centro de transformación, si el valor de la resistencia de puesta a tierra única es lo suficientemente baja para que se cumpla que en el caso de evacuar el máximo valor previsto de la corriente de defecto a tierra (I_d) en el centro de transformación, el valor de la tensión de defecto ($V_d = I_d \times R_t$) sea menor que la tensión de contacto máxima aplicada definida en el punto 1.1 de la ITC-RAT-13".

Para dicha comprobación deberemos calcular de antemano la R_t total resultante de la unión de todas las tierras, es decir incluyendo mallas de CTs y electrodo horizontal de la red de BT y en paralelo las picas utilizadas en la instalación:

$$R_{\text{malla}} = \frac{\rho}{4 * r} + \frac{\rho}{L} \qquad R_{\text{picas}} = \frac{\rho}{N^{\circ} \text{picas} * L_{\text{pica}}}$$

Siendo ρ la resistividad media del terreno, L la longitud total del electrodo, L_{pica} la longitud de cada pica, r el radio equivalente del círculo cuya área es el área de la malla. Ambas resistencias totales se sumarán en paralelo para obtener la R_t definitiva.

Una vez calculada esta resistencia comprobaremos que la tensión resultante es menor que la máxima tensión de defecto permitida por el sistema.

$$U_d = \frac{K}{t^n} \geq R_T * I_D$$

1.3.3. Resultados

P.A.T. de CTs

Dada la casuística existente dentro de las redes de cada compañía suministradora, en ocasiones se debe resolver este cálculo considerando la intensidad máxima empírica y un tiempo máximo de ruptura, valores que, como los otros, deben ser indicados por la compañía eléctrica.

Intensidad máxima de defecto:

$$I_{d \text{ max cal.}} = \frac{U}{\sqrt{3} * \sqrt{R_n^2 + X_n^2}}$$

dónde:

U_n Tensión de servicio [kV]

R_n Resistencia de puesta a tierra del neutro [Ω]

X_n Reactancia de puesta a tierra del neutro [Ω]

$I_d \text{ max cal.}$ Intensidad máxima calculada [A]

La $I_d \text{ máx}$ en este caso será $I_d \text{ max cal.} = 500 \text{ A.}$

Cálculo de la intensidad de defecto máxima (I_d) y la resistencia máxima de las masas del CT (RT)

A partir del dato de intensidad de defecto máxima fase-tierra (I_{dm}) de 500 A se determina que la resistencia de puesta a tierra máxima es 24,49 Ω .

Selección del electrodo tipo y cálculo de su resistencia

Se calcula en primer lugar el coeficiente K_r mínimo, y a continuación se escoge la configuración idónea adaptada a nuestro CT.

Se supone que la tipología del terreno se corresponde a arena arcillosa, la cual según la ITC-RAT 13 tiene una resistividad comprendida entre 50 y 500 $\Omega \cdot m$. Por lo que se ha establecido un valor intermedio de 275 $\Omega \cdot m$.

Al existir zonas de valor de resistividad alto (275 $\Omega \cdot m$) supondremos la planta con dicha resistividad para no generar diferencias en obra por lo que se calcula $K_r = 24,49/275=0,0890$.

Observando la Tabla 11, se busca una configuración de 8 m x 4 m. Dentro de esta malla, se busca aquella configuración que tenga un K_r próximo a 0,089, y se nota que, aunque hay otras configuraciones que cumplen, se escoge la configuración 80-40/8/42 con valor de $k_r=0,069$. Por lo tanto, será malla de 8x4 m con 4 picas de 2 m de profundidad instaladas a 0,8 m de profundidad.

Realmente, se va a elegir una red de tierra saliendo 0,5 m por fuera de las dimensiones del Centro de Transformación con lo que el rectángulo será de 9,3 m x 5,9 m. con 4 picas, siendo un cálculo conservador ya que hay más metros de cobre de tierra enterrado en la opción de 9,3 m x 5,9 m. Cuando los centros estén cercanos se compartirá red asegurándose que la geometría es similar, el número de picas es la suma del total y el electrodo de 50 mm² de cobre tiene la longitud de la suma.

A continuación, tomamos los coeficientes K'_r , K_p y k_c de dicha configuración:

$$K'_r=0,069$$

$$R'_t= 18,975 \Omega$$

$$K'_c= K'_p\text{-acc} =0,0329$$

$$K_p=0,0105$$

Cálculo de la nueva intensidad de defecto ($I'd$), tensiones de paso y contacto (U'_p y $U'_p\text{-acc}$) del electrodo seleccionado.

Los cálculos de las tierras de los centros de transformación se realizarán con el valor máximo de resistividad de 275 $\Omega \cdot m$.

Una vez tomados los coeficientes de la configuración escogida y aplicando las fórmulas detalladas en el punto 1.3.2 obtenemos los siguientes resultados:

$$X_n= 34,64 \text{ (calculada con la } I_d \text{ inicial)}$$

$$U'_p\text{-acc}= 3.967,62 \text{ V}$$

$$I'd= 438,53 \text{ A}$$

$$U'_p= 1.266,26 \text{ V}$$

$$U'd = 8.321,11 \text{ V}$$

Y a continuación calculamos los valores máximos admisibles por el CT para un tiempo máximo de duración de la falta de 0,5 segundos para comprobar que nuestro electrodo cumple las condiciones necesarias:

$$U_{BT} = 10.000 > U_d = 8.321,11 \text{ V} \rightarrow \text{CORRECTO}$$

$$U_{p-acc} = 11.582,75 \text{ V} > U'_{p-acc} = 3.967,62 \text{ V} \rightarrow \text{CORRECTO}$$

$$U_p = 2.835,5 \text{ V} > U'_{p} = 1.266,26 \text{ V} \rightarrow \text{CORRECTO}$$

Justificación de la unión de tierras

Tal y como se ha explicado anteriormente la justificación de la unión de las tierras se realiza a partir del cálculo de la Resistencia total resultante de dicha unión.

Para el cálculo de la resistencia de puesta a tierra de la malla se ha empleado el valor promedio de la resistividad del terreno.

Teniendo en cuenta las fórmulas detalladas en el punto 1.3.2 y los datos de ambos electrodos, resolviendo las ecuaciones:

$$R_{CT} = 18,975 \Omega$$

El paralelo de los 9 Centros de Transformación (CT) resulta en un equivalente de:

$$R_{CTs} = 18,975/9 = 2,108 \Omega$$

Y la resistencia de la malla de tierra

$$R_{malla} = \frac{275}{4 * 470} + \frac{275}{L} = 0,1463 + \frac{275}{3844} = 0,2178$$

Si calculamos la resistencia total como el paralelo equivalente de las resistencias de la malla y de los CTs,

$$R_{total} = \frac{R_{electrodo-CT} * R_{malla}}{R_{electrodo-CT} + R_{malla}} = 0,1974 \Omega$$

Finalmente, comprobamos que la tensión de defecto resultante para dicha resistencia es inferior a la máxima admisible por el sistema:

$U_d = R_T * I_D \leq U_c$, siendo U_c la tensión de contacto admisible para la resistividad del terreno (275 $\Omega.m$) y para el tiempo de actuación máximo de las protecciones (1000 ms).

$$U_d = R_T * I_d = 0,1974 * 500 = 98,7 \text{ V} < 107 \text{ V} \rightarrow \text{CORRECTO}$$

Automáticamente por ser esta $U_d < 1.000 \text{ V}$ se podrán unir la tierra de CT y la del neutro del CT.

Por lo tanto, quedarán todas las tierras unidas: la del neutro de transformación, la de masas del CT y la de Baja Tensión, formando una única tierra.

10. DECLARACION RESPONSABLE

En relación con el proyecto “PROYECTO TECNICO ADMINISTRATIVO PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA PSF EBRO II” se realiza la siguiente declaración responsable:

A) PROMOTOR

SOLEN DESARROLLOS S.L.U.

CIF B-71357636

Dirección: C/ Frauca 13, 31500 Tudela (Navarra)

Teléfono: 948 848 848

B) DATOS DEL TÉCNICO:

Juan Antonio Peña Herrero

DNI: 25151692L

Dirección: C/ Frauca 13, 31500 Tudela (Navarra)

Teléfono: 948 848 848

Titulación: Ingeniería Industrial

Dirección electrónica: jph@enhol.es

Número de colegiado: 1431

Colegio profesional: Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja

C) DECLARACIÓN RESPONSABLE DEL TÉCNICO TITULADO COMPETENTE QUE ELABORA EL PROYECTO:

Declaro bajo mi responsabilidad que:

- Poseo la titulación indicada en el apartado B.
- De acuerdo con las atribuciones profesionales de esta titulación, tengo competencia para la redacción y firma de los proyectos antes descritos.
- Cumpló con los requisitos legales establecidos para el ejercicio de la profesión
- No estoy inhabilitado, ni administrativa ni judicialmente, para la redacción y firma de dicho proyecto.
- Que se ha redactado el “PROYECTO TECNICO ADMINISTRATIVO PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA PSF EBRO II” cumpliendo la normativa vigente aplicable a este tipo de proyectos.

Y para que conste y surta los efectos oportunos, se expide y firma la presente declaración responsable.

Tudela (Navarra), agosto de 2019

El Ingeniero Industrial col nº 1.431 en el Colegio Oficial de Ingenieros Industriales De Aragón y La Rioja

A handwritten signature in blue ink, appearing to be 'Juan A. Peña Herrero', enclosed within a blue oval scribble.

Fdo: Juan A. Peña Herrero

PRESUPUESTO

Nº	DESCRIPCIÓN	Coste (€)	Coste por Wp (€/Wp)
1	MODULOS FOTOVOLTAICOS	6,248,739.50	0.240
2	ESTRUCTURA SOPORTE Y ELEMENTOS MECÁNICOS	2,119,327.73	0.082
3	INVERSOR, PROTECCIONES, CONTADOR Y MONITORIZACIÓN	830,252.10	0.032
4	CABLEADO Y RED DE TIERRAS	1,988,235.29	0.076
5	OBRA CIVIL	961,344.54	0.037
6	SISTEMA CCTV	43,697.48	0.002
7	MONTAJE Y PUESTA EN MARCHA	3,605,042.02	0.139
8	SUBESTACIÓN TRANSFORMADORA	1,114,285.71	0.043
9	INGENIERÍA Y ESS	240,336.13	0.009
10	GESTIÓN DE RESIDUOS	87,394.96	0.003
	TOTAL EJECUCIÓN MATERIAL	17,238,655.46	0.663
	GASTOS GENERALES	2,241,025.21	0.086
	BENEFICIO INDUSTRIAL	1,034,319.33	0.040
	TOTAL	20,514,000.00	0.789

(IVA no incluido).

Agosto de 2019



Juan A. Peña Herrero
 Ingeniero Industrial
 COIAR - colegiado: 1431

ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

ÍNDICE

1. MEMORIA DESCRIPTIVA DE SEGURIDAD
 - 1.1. ANTECEDENTES Y OBJETO
 - 1.2. DATOS GENERALES

2. IDENTIFICACION DE LOS RIESGOS QUE PUEDEN SER EVITADOS
 - 2.1. RIESGOS DURANTE LAS DISTINTAS FASES DE LA EJECUCION DE LA OBRA
 - 2.2. MAQUINARIA Y HERRAMIENTA DE OBRA

3. LOCALIZACION E IDENTIFICACION DE RIESGOS LABORALES EN LA OBRA QUE NO PUEDEN SER EVITADOS, MEDIDAS PREVENTIVAS
 - 3.1. RIESGOS GRAVES DE SEPULTAMIENTO
 - 3.2. RIESGOS POR EXPOSICION A AGENTES HIGIENICOS

4. PLIEGO DE CONDICIONES DEL ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD
 - 4.0. NORMATIVA DE APLICACIÓN AL ESTUDIO DE SEGURIDAD
 - 4.1. CONDICIONES TECNICAS DE LOS EQUIPOS DE PROTECCION
 - 4.2. CONDICIONES TECNICAS DE LA MAQUINARIA

1. MEMORIA DESCRIPTIVA DE SEGURIDAD

1.1. ANTECEDENTES Y OBJETO

Tal como se dice en el art.4 del RD. 1627/97, el Promotor de una obra estará obligado en fase de redacción del Proyecto de ejecución de obra a que se elabore un Estudio de Seguridad y Salud.

Este Estudio de Seguridad y Salud, redactado durante la fase de redacción del Proyecto establece, las previsiones respecto a Prevención de riesgos y accidentes laborales, así como las instalaciones preceptivas de Higiene y Salud de los trabajadores. Servirá para dar unas directrices básicas a las Empresa Constructoras, para llevar a cabo sus obligaciones en el campo de la Prevención de Riesgos Laborales facilitando el desarrollo del PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD o de LOS PLANES DE SEGURIDAD Y SALUD de la obra, bajo el control del Coordinador de Seguridad o de la Dirección Técnica de acuerdo con el Real Decreto 1627/97 del 24 de Octubre de 1.997, por el que se establecen las disposiciones mínimas de Seguridad y Salud en la obras de Construcción.

1.2. DATOS GENERALES

Este Estudio de Seguridad y Salud se redacta por encargo de:

Solen Desarrollos S.L.U.

Y está redactado por:

JUAN A. PEÑA HERRERO

El presente Estudio forma parte del Proyecto:

PSF EBRO II

Redactado por:

JUAN A. PEÑA HERRERO

Agosto de 2019



Juan A. Peña Herrero
Ingeniero Industrial
COIAR - colegiado: 1431

2. IDENTIFICACIÓN DE LOS RIESGOS QUE PUEDEN SER EVITADOS

2.1. RIESGOS DURANTE LAS DISTINTAS FASES DE LA EJECUCION DE LA OBRA.

A continuación, se presenta el análisis de riesgos realizado para cada una de las fases de ejecución a las que hace referencia el Proyecto al que pertenece el presente Estudio.

Se establece para cada fase un bloque tipo de acuerdo a los siguientes apartados:

- A. Descripción de los trabajos
- B. Riesgos más frecuentes.
- C. Sistemas de Protección Colectiva.
- D. Equipos de Protección Individual.

Las fases en las que se ha dividido el proyecto son las siguientes:

- 2.1.1. Movimiento de Tierras.
- 2.1.2. Cimentaciones
- 2.1.3. Instalación de Electricidad.

2.1.1. PLANIFICACION DE LA SEGURIDAD EN MOVIMIENTO DE TIERRAS.

A. DESCRIPCION DE LOS TRABAJOS.

Todos los trabajos de movimiento de tierras se realizarán por medios mecánicos, tanto los de desbroce, excavación, carga, extendido y compactado, así como los de transporte y descarga, tanto en viales, zanjas y cimentaciones.

Dichos trabajos se refieren tanto a un desbroce para la eliminación de la capa vegetal y limpieza de los escombros como para todos aquellos trabajos de excavación.

B. RIESGOS MAS FRECUENTES.

- Desplome de tierras.
- Caída de personas, vehículos, maquinaria u objetos desde el borde de coronación.
- Caída de personas al mismo nivel.
- Generación de Polvo.
- Ruido.
- Hundimiento de la Maquinaria

C. SISTEMA DE PROTECCION COLECTIVA. SPC.

- La coronación de los muros de contención, se protegerán mediante una barandilla de 90 cm. de altura, como mínimo, formada por pasamanos, listón intermedio y rodapié, situada a 0,75 metros como mínimo del borde de coronación del muro. Independientemente del vallado de dos metros a situar en todo el perímetro de la obra.
- Se prohíbe permanecer (o trabajar) en el entorno del radio de acción del brazo de una máquina para el movimiento de tierras.
- No se realizará más Excavación que la indicada.
- Las maniobras de carga a cuchara de camiones serán dirigidas por el Encargado u operario por él designado.

D. EQUIPOS DE PROTECCION INDIVIDUAL. EPI.

- Casco.
- Botas de seguridad.
- Guantes de trabajo.
- Chaleco reflectante para peatones en áreas de vehículos.
- Trajes impermeables para ambientes lluviosos.

2.1.2 PLANIFICACION DE LA SEGURIDAD EN CIMENTACIONES.

A. DESCRIPCION DE LOS TRABAJOS.

Los postes de las estructuras que no se puedan hincar directamente, caso sea necesario, serán cementados con hormigón. Además, los centros de transformación tendrán una base de hormigón para montaje de los equipos y casetas. Se colocarán las parrillas de acero en los fondos de las zapatas, previo vertido y nivelación del hormigón de limpieza. Debido al poco volumen requerido, el hormigonado se efectuará utilizando cemento hecho en obra.

B. RIESGOS MAS FRECUENTES.

- Atropello por maquinaria de movimiento de tierras.
- Atrapamientos por giros de la excavadora.
- Caídas de altura a los pozos de cimentación.
- Daños en la colocación del encamillado. Cortes, golpes.
- Cortes, rasguños o golpes por el manejo de la ferralla.
- Daños causados por vertido de hormigón: dermatitis, malas posturas, sobreesfuerzos.

- Riesgo de electrocución por manejo de vibradores eléctricos.

C. SISTEMA DE PROTECCION COLECTIVA. SPC.

- Señalización acústica de marcha atrás en vehículos.
- Acotación de zona de trabajo de maquinaria pesada. Prohibición de circulación de personas en el área de trabajo.
- Barandillas de protección en huecos o balizado adecuado a una distancia no menor de 1,5 metros del borde del pozo.
- Durante el izado de armaduras, estará prohibida la permanencia del personal, en el radio de acción de la máquina.
- Comprobación previa del estado de la maquinaria a utilizar.

D. EQUIPOS DE PROTECCION INDIVIDUAL. EPI.

- Casco.
- Botas de seguridad.
- Guantes de trabajo.
- Botas de goma de caña alta y gafas antipartículas para extendido de hormigón.
- Trajes impermeables para ambientes lluviosos.

2.1.3. PLANIFICACION DE LA SEGURIDAD EN INSTALACIONES ELÉCTRICAS

A. DESCRIPCION DE LOS TRABAJOS.

Los trabajos de instalación eléctrica serán los de tendido de cables y conexionado de los mismos a los módulos fotovoltaicos, inversores, cuadros de protección y las celdas de cada centro de transformación.

Se realizarán siempre por personal especializado.

B. RIESGOS MAS FRECUENTES.

- Golpes contra objetos.
- Heridas en extremidades superiores.
- Caídas al mismo nivel por uso indebido de escaleras.
- Pisadas sobre objetos punzantes o materiales.

C. SISTEMA DE PROTECCION COLECTIVA. SPC.

- Orden y limpieza, revisión de las escaleras de mano.
- Realizar las conexiones sin tensión.
- Realizar las pruebas con tensión solo una vez acabada la instalación.
- La iluminación de los tajos no será inferior a 100 lux, medidos a 2 m. del suelo.
- Revisión periódica de herramientas y máquinas, sustituyendo aquellas que tengan deteriorado el aislamiento.
- Correcto aislamiento en máquinas portátiles.
- Las zonas de trabajo estarán siempre limpias, en orden y perfectamente iluminadas.
- Escaleras, plataformas y andamios en perfectas condiciones, teniendo barandillas resistentes y rodapiés.
- Escaleras dotadas de suela antideslizante; las de tijera llevarán tirantes para evitar su apertura.
- Toda la maquinaria auxiliar eléctrica se mantendrá en perfecto estado y estará dotada de toma de tierra.

D. EQUIPOS DE PROTECCION INDIVIDUAL. EPI.

- Casco.
- Guantes.
- Botas aislantes de la electricidad (conexiones).
- Comprobadores de tensión.
- Herramientas aislantes.

2.2. MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS DE OBRA.

La inclusión de Maquinaria en obra hoy día es necesaria, son máquinas imprescindibles para el desarrollo técnico de la obra, tienen que cumplir los RD de Máquinas, y de Equipos de Trabajo, garantizan más seguridad, rapidez, y comodidad, siendo hoy imprescindibles en cualquier obra.

A continuación, se presenta el análisis de riesgos realizado para cada una de las máquinas y herramientas que se prevé que se utilizarán en la presente obra.

Se establece para cada fase un bloque tipo de acuerdo con los siguientes apartados:

- A. Riesgos más frecuentes.
- B. Sistemas de Protección Colectiva.
- C. Equipos de Protección Individual.

Los medios auxiliares que se prevé utilizar en la obra son las siguientes:

2.2.1. Maquinaria en general.

2.2.2. Maquinaria para el movimiento de tierras en general.

2.2.3. Sierra circular de mesa.

2.2.4. Vibrador.

2.2.5. Maquinaria herramienta en general.

2.2.1 MAQUINARIA EN GENERAL A EMPLEAR EN OBRA.

A. RIESGOS MAS FRECUENTES EN EL USO DE MAQUINARIA.

- Vuelcos.
- Hundimientos.
- Choques.
- Formación de atmósferas agresivas o molestas (humos, ruidos, vibraciones).
- Explosión e incendios.
- Atropellos y Atrapamientos.
- Cortes.
- Golpes y proyecciones.
- Contactos con la energía eléctrica.
- Los inherentes al propio lugar de utilización.
- Los inherentes al propio trabajo a ejecutar.

B. SISTEMAS DE PROTECCIÓN COLECTIVA. SPC.

- Los motores eléctricos estarán cubiertos de Carcasas protectoras eliminadoras del contacto directo con la energía eléctrica.
- Los engranajes de cualquier tipo, de accionamiento mecánico, eléctrico o manual, estarán cubiertos por Carcasa protectoras anti-atrapamientos.
- Las máquinas averiadas que no se puedan retirar se señalarán con carteles de aviso con la leyenda: **"MÁQUINA AVERIADA, NO CONECTAR"**.
- Solo el personal autorizado será el encargado de la utilización de una determinada máquina o máquina-herramienta.
- Las cargas en transporte suspendido estarán siempre a la vista, con el fin de evitar los accidentes por falta de visibilidad de la trayectoria de la carga.
- No pasarán las cargas suspendidas por las Grúas, en su radio de giro, donde se encuentren personas u operarios.
- Los cables de izado y sustentación a emplear en los aparatos de elevación y transportes de cargas en esta obra, estarán calculados expresamente en función de los solicitados para los que se los instala.
- Los ganchos de sujeción o sustentación serán de acero o de hierro forjado, provistos de "Pestillo de seguridad".
- Todas las máquinas con alimentación a base de energía eléctrica estarán dotadas de TT.

C. EQUIPOS DE PROTECCION PERSONAL. EPI.

- Casco.
- Ropa de trabajo.
- Botas de seguridad.
- Guantes de cuero.
- Gafas de seguridad anti-proyecciones.
- Cinturón de Seguridad, dependiendo de la máquina o herramienta.

2.2.2. MAQUINARIA PARA EL MOVIMIENTO DE TIERRAS.

A.- RIESGOS MAS COMUNES EN EL USO DE MAQUINARIA PARA EXCAVACIONES.

- Vuelcos y Atrapamientos.
- Choques entre Máquinas.
- Atropellos a personas y Atrapamientos.
- Ruido, Vibraciones, y Polvo ambiental.
- Caídas al subir y bajar de las Máquinas.

B. SISTEMA DE PROTECCIÓN COLECTIVA. SPC.

- Las máquinas de Movimiento de Tierras estarán dotadas de:
 - Faros de marcha hacia adelante y de retroceso.
 - Retrovisores en ambos lados.
 - Sonido o pitido de marcha atrás, y luminoso tipo ambulancia.
 - Pórtico de seguridad antivuelco y antiimpactos.
 - Extintor y Pequeño botiquín.

- Las máquinas de Movimiento de Tierras serán inspeccionadas diariamente controlando el buen funcionamiento del motor, sistemas hidráulicos, frenos, dirección, luces, bocina retroceso, transmisiones, cadenas y neumáticos.
- **Se prohíbe en OBRA:**
 - Trabajar o permanecer dentro del radio de acción de la maquinaria de movimiento de tierras, para evitar los riesgos por atropello.
 - El transporte de personas sobre las máquinas de MT, para evitar los riesgos de caídas o de atropellos.
 - La realización de replanteos de obra o de mediciones en las zonas donde están operando las máquinas para el MT.
 - El acopio de tierras a menos de 2 m. del borde de la excavación.
- Se instalarán topes de seguridad de fin de recorrido, ante la coronación de los cortes de taludes o terraplenes, a los que debe aproximarse la maquinaria empleada en el movimiento de tierras, para evitar los riesgos por caída de la máquina.
- Se señalizará la zona de trabajo.
- No se usarán máquinas que no vengan con la protección de cabina antivuelco o pórtico de seguridad.
- Los conductores NO abandonarán las Máquina con el motor en marcha, con la cuchara izada y sin apoyar en el suelo.
- La cuchara durante los transportes de tierras, permanecerán lo más baja posible para poder desplazarse, con la máxima estabilidad.
- NO se transportará, o izarán personas en el interior de la cuchara.
- Los conductores se cerciorarán de que no existe peligro para los trabajadores que se encuentren en el interior de pozos o zanjas próximos al lugar de excavación.
- No se utilizará la Retroexcavadora como una Grúa, para la introducción de armaduras, embebidos, etc., en el interior de las zapatas.

C.- EQUIPOS DE PROTECCIÓN PERSONAL PARA LOS CONDUCTORES.

- Casco (de uso obligatorio para abandonar la cabina).
- Gafas de seguridad.
- Guantes de cuero.
- Protectores auditivos.
- Zapatos de Seguridad
- Cinturón antivibratorio (Según los casos).

2.2.3. VIBRADOR DE HORMIGÓN.

A.-RIESGOS MAS COMUNES.

- Descargas eléctricas.
- Caídas desde altura durante su manejo.
- Caídas a distinto nivel del vibrador.
- Salpicaduras de lechada en ojos y piel.
- Vibraciones.

B. SISTEMAS DE PROTECCIÓN COLECTIVA. SPC.

- Las operaciones de vibrado se realizarán siempre sobre posiciones estables.
- Se procederá a la limpieza diaria del vibrador después de su utilización y desconectando de la fuente de alimentación.
- El cable de alimentación del vibrador deberá estar protegido, sobre todo si discurre por zonas de paso de los operarios.
- Los vibradores deberán estar protegidos eléctricamente mediante doble aislamiento.

C. EQUIPO DE PROTECCION PERSONAL.EPI.

- Ropa de trabajo.
- Casco.
- Botas de goma.
- Guantes de seguridad.
- Gafas de protección contra salpicaduras.

2.2.4 MÁQUINAS-HERRAMIENTA EN GENERAL. (Taladros, Rozadoras, Sierras, etc.)

RIESGOS MAS FRECUENTES.

- Golpes y Cortes por proyección de fragmentos.
- Quemaduras.
- Caída de objetos.
- Contacto con la energía eléctrica.
- Vibraciones.
- Ruido.

MEDIDAS PREVENTIVAS EN LA ORGANIZACIÓN DEL TRABAJO.

- Las herramientas manuales se utilizarán en aquellas tareas para las que han sido concebidas.
- Antes de su uso se revisarán, desechándose las que no se encuentren en buen estado de conservación.
- Se mantendrán limpias de aceites, grasas y otras sustancias deslizantes.
- Los trabajadores recibirán instrucciones concretas sobre el uso correcto de las herramientas que hayan de utilizar.
- Las máquinas-herramientas eléctricas, estarán protegidas eléctricamente mediante doble aislamiento.
- Las transmisiones motrices por correas estarán siempre protegidas mediante bastidor que soporte una malla metálica, dispuesta de tal forma, que, permitiendo la observación de la correcta transmisión motriz, impida el atrapamiento de los operarios o de los objetos.
- Las máquinas-herramientas con capacidad de corte, tendrán el disco protegido mediante una carcasa anti-proyecciones.
- Las máquinas-herramientas no protegidas eléctricamente mediante el sistema de doble aislamiento, tendrán sus carcasas de protección de motores eléctricos, etc., conectadas a la red de tierras en combinación con los disyuntores diferenciales del cuadro eléctrico general de la obra.
- No se dejarán herramientas eléctricas de corte o taladro, abandonadas en el suelo, o en marcha, aunque sea con movimiento residual en evitación de accidentes.

C. EQUIPO DE PROTECCION PERSONAL. EPI.

- Cascos.
- Botas de seguridad.
- Guantes de cuero o P.V.C.
- Gafas contra proyección de partículas.

- Cinturones de seguridad, en todos los trabajos de altura.

**3. LOCALIZACION E IDENTIFICACION DE RIESGOS
LABORALES EN LA OBRA QUE NO PUEDEN SER EVITADOS,
MEDIDAS PREVENTIVAS**

3.1. RIESGOS GRAVES DE SEPULTAMIENTO.

MOVIMIENTO DE TIERRAS Y CIMENTACIONES.

- Debido al tipo de terreno y a la gran extensión del Movimiento de Tierras, y aunque la profundidad de excavación no es importante hay que acotar la zona y tantear el terreno después de un cambio de las condiciones meteorológicas en el momento de la realización de la excavación.

MEDIDAS PREVENTIVAS ESPECIFICAS

- Realización de Inspección de los terrenos.
- Observar cada mañana el estado de las paredes.
- No trabajar en tiempo lluvioso.
- Entibación en caso necesario durante la excavación y cimentación.

3.2. RIESGOS POR EXPOSICION A AGENTES HIGIENICOS.

- Durante la realización toda la realización de la obra.

Ruido, Vibraciones, Temperatura, Radiaciones.

MEDIDAS PREVENTIVAS ESPECIFICAS

- Uso de Equipos de Protección Individual.
- Estudiar la ubicación de los tajos.
- Formar a los trabajadores.

4. PLIEGO DE CONDICIONES DEL ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

4.0. NORMATIVA DE APLICACIÓN AL ESTUDIO DE SEGURIDAD

4.0.1. LEGISLACION VIGENTE APLICABLE EN LAS OBRAS.

- ◆ Ley 31/1995, de Prevención de Riesgos Laborales.
- ◆ Ley 54/2003, de reforma del Marco Normativo de la prevención de Riesgos Laborales.
- ◆ R.D. 39/1997, Reglamento de los Servicios de Prevención.
- ◆ R.D. 1627/97, Disposiciones Mínimas de Seguridad y Salud en las Obras de Construcción.
- ◆ RD. 485/97, sobre Señalización de Seguridad y Salud en el Trabajo.
- ◆ RD. 487/97, sobre Manipulación de Cargas.
- ◆ RD. 488/97, sobre Equipos de Pantalla de Visualización de Datos.
- ◆ RD. 664/97, sobre Protección sobre los Agentes Biológicos.
- ◆ RD. 665/97, Protección sobre Agentes Cancerígenos.
- ◆ RD. 773/97 sobre Equipos de Protección Individual.
- ◆ RD. 1215/97 sobre Equipos de trabajo.
- ◆ Ordenanza del Trabajo para las Industrias de la Construcción, Vidrio y Cerámica de 28 de agosto de 1.970, con especial atención a los artículos: 169 en adelante.
- ◆ Estatuto de los Trabajadores. (BOE 14/03/80)
- ◆ Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión 2002
- ◆ Reglamento de Aparatos Elevadores (BOE14/06/77)
- ◆ RD. 1435/92, SOBRE MAQUINARIA. (BOE 11/12/92)
- ◆ RD. 2177/96, Norma Básica, Condiciones de Protección contra Incendios. NBE-CPI-96.
- ◆ Normas Tecnológicas de la Edificación. NTE.

4.0.2. APLICACIÓN DE LA NORMATIVA, RESPONSABILIDADES.

En cumplimiento de la Ley 31/95, de Prevención de Riesgos Laborales, las Empresas contratistas intervinientes en la obra, ya sean Contratista Principal o Subcontratista, realizarán la actividad preventiva de la siguiente forma.

4.0.2.1 ORGANIZACIÓN DE LA ACTIVIDAD PREVENTIVA DE LAS EMPRESAS.

SERVICIO DE PREVENCIÓN.

Tendrán un Servicio de Prevención, Propio, Mancomunado o Ajeno.

Se entiende como Servicios de Prevención el conjunto de medios humanos y materiales necesarios para realizar las actividades preventivas a fin de garantizar la adecuada protección de la seguridad y salud de los trabajadores, asesorando y asistiendo para ello al empresario, a los trabajadores, y a sus representantes y a los órganos de representación especializados (art. 31. Ley 31/95).

DELEGADO DE PREVENCIÓN.

Tendrán uno o varios Delegados de Prevención, en función del número de trabajadores de su Empresa.

Siendo éstos los representantes de los trabajadores con funciones específicas en materia de prevención de riesgos en el trabajo.

Los Delegados de Prevención serán designados por y entre los representantes de los trabajadores, con arreglo a la escala establecida en el art. 35.2 de la Ley 31/95 y los criterios señalados en el art. 35.3 del citado texto legal.

RECURSO PREVENTIVO.

Medios presentes habitualmente en obra con recursos y capacidad suficiente para vigilar el cumplimiento de las actividades preventivas, tal y como desarrolla el art. 32bis de la Ley 54/2003.

COMITÉ DE SEGURIDAD Y SALUD.

Si la Empresa es mayor de 50 Trabajadores, se nombrará un Comité de Seguridad y Salud en los términos descritos en la Ley 31/95 y el RD. 39/97 de los Servicios de Prevención.

VIGILANCIA A LA SALUD

Las Empresas contratistas intervinientes en la obra, ya sean Contratista Principal o Subcontratista, tendrán realizado el reconocimiento médico, por entidad especializada, dando respuesta a la obligación del Empresario de Vigilancia a la Salud de los trabajadores.

FORMACION DE LOS TRABAJADORES EN MATERIA PREVENTIVA

Las Empresas contratistas intervinientes en la obra, ya sean Contratista Principal o Subcontratista, realizarán el deber de Formar e Informar a sus trabajadores, por un Centro acreditado, Servicio de Prevención, Fundación Laboral de la Construcción.

INFORMACION DE LOS TRABAJADORES SOBRE EL RIESGO.

Las Empresas contratistas intervinientes en la obra, ya sean Contratista Principal o Subcontratista, tendrán realizada la Evaluación Inicial de Riesgos, y el Plan de Prevención de su empresa, teniendo la obligación de informar del resultado de los mismos a los trabajadores o a sus representantes.

4.0.2.2 REUNIONES DE COORDINACIÓN DE SEGURIDAD.

Cuando en un mismo Centro de trabajo (OBRA) desarrollen actividades trabajadores de dos o más empresas, éstas deberán cooperar en la aplicación de la normativa sobre prevención de riesgos laborales:

- Todas las empresas tienen la obligación de cooperar y coordinar su actividad preventiva.
- El Empresario titular del Centro de trabajo, tiene la obligación de informar e instruir a los otros empresarios (Subcontratas) sobre los riesgos detectados y las medidas a adoptar.
- La Empresa principal tiene la obligación de vigilar que los Contratistas y Subcontratistas cumplan la Normativa sobre Prevención de Riesgos Laborales. Los trabajadores autónomos que desarrollen actividades en dichos centros de trabajo tienen también un deber de cooperación, información e instrucción (Art. 28 Ley 31/95).

4.0.2.3 COORDINADOR DE SEGURIDAD Y SALUD DURANTE LA EJECUCION DE LA OBRA.

El Coordinador de Seguridad y Salud en la fase de ejecución de la obra deberá ser nombrado por el **Promotor** en todos aquellos casos en los que interviene MAS de una empresa, una empresa y trabajadores autónomos, o diversos trabajadores autónomos.

Las funciones del Coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra son, según el R.D. 1627/97, las siguientes: *“Art. 9*

- a) *Coordinar la aplicación de los principios generales de prevención y de seguridad.*
- b) *Coordinar las actividades de la obra para garantizar que los contratistas y, en su caso, los subcontratistas y los trabajadores autónomos apliquen de manera coherente y responsable los principios de la acción preventiva que se recogen en el Art. 15 de la Ley 31/95.*
- c) *Aprobar el plan de seguridad y salud elaborado por el contratista y, en su caso, las modificaciones introducidas en el mismo.*
- d) *La dirección facultativa asumirá esta función cuando no fuera necesaria la designación de coordinador.*
- e) *Coordinar las acciones y funciones de control de la aplicación correcta de los métodos de trabajo.*

El coordinador de Seguridad y Salud en la fase de ejecución de la obra se compromete a cumplir su función en estrecha colaboración con los diferentes agentes que intervienen en el proyecto. Cualquier divergencia entre ellos será presentada ante el promotor.

4.0.2.4 PRINCIPIOS GENERALES APLICABLES DURANTE LA EJECUCION DE LA OBRA.

Art. 10 de RD. 1627/97

Los principios de la acción preventiva que se recogen en el artículo 15 de la Ley 31/95 de PRL, se aplicarán durante la ejecución de la obra y, en particular, en las siguientes tareas o actividades:

- a) El mantenimiento de la obra en buen estado de orden y limpieza.
- b) La elección del emplazamiento de los puestos y áreas de trabajo, teniendo en cuenta sus condiciones de acceso, y la determinación de las vías o zonas de desplazamiento o circulación.
- c) La manipulación de los distintos materiales y la utilización de los medios auxiliares.
- d) El mantenimiento, el control previo a la puesta en servicio y el control periódico de las instalaciones y dispositivos necesarios para la ejecución de la obra, con objeto de corregir los defectos que pudieran afectar a la seguridad y salud de los trabajadores.
- e) El almacenamiento y la eliminación o evacuación de residuos y escombros.

- f) La adaptación, en función de la evolución de la obra, del período de tiempo efectivo que habrá de dedicarse a los distintos trabajos o fases de trabajo.
- g) La cooperación entre los contratistas, subcontratistas y trabajadores autónomos.

4.0.2.5 DEBERES DE INFORMACION DEL PROMOTOR, DE LOS CONTRATISTAS Y OTROS EMPRESARIOS.

Las funciones a realizar por el Coordinador de Seguridad y Salud se desarrollarán sobre la base de los documentos del Plan de Seguridad, Proyecto de Ejecución y del contrato de obra.

El Promotor, el Contratista y todas las empresas intervinientes contribuirán a la adecuada información del Coordinador de Seguridad y Salud, incorporando las disposiciones técnicas por él propuestas en las opciones arquitectónicas, técnicas y/o organizativas, o bien proponiendo medidas alternativas de una eficacia equivalente.

4.0.2.6 OBLIGACIONES DE LOS CONTRATISTAS Y SUBCONTRATISTAS.

(Art. 11 de RD. 1627/97)

Los contratistas y subcontratistas estarán obligados a aplicar los Principios de la acción preventiva que viene expresada en el Art.15 de la Ley 31/95 de PRL, y en particular, las tareas o actividades indicadas en el citado Art. 10 del RD. 1627/97

Los contratistas y subcontratistas están obligados a cumplir y hacer cumplir a su personal lo establecido en el Plan de Seguridad y Salud y cumplir y hacer cumplir la normativa en materia de prevención de riesgos laborales y, en particular, las disposiciones mínimas establecidas en el Anexo IV del Real Decreto 1627/97, durante la ejecución de la obra, así como informar a los trabajadores autónomos de todas las medidas que hayan de adoptarse en lo que se refiere a su seguridad y salud en la obra.

También están obligados a atender las indicaciones y cumplir las instrucciones del coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra o, en su caso, de la dirección facultativa.

Serán también responsables de la correcta ejecución de las medidas preventivas fijadas en su respectivo Plan de seguridad y salud, incluyendo a los trabajadores autónomos que hayan contratado.

Los contratistas y subcontratistas responderán solidariamente de las consecuencias que se deriven del incumplimiento de las medidas previstas en el Plan, según establece el apartado 2 del art. 42 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.

Las responsabilidades de los Coordinadores, de la dirección facultativa y del promotor no eximirán de sus responsabilidades al contratista o a los subcontratistas.

4.0.2.7 OBLIGACIONES DE LOS TRABAJADORES AUTONOMOS Y DE LOS EMPRESARIOS QUE EJERZAN PERSONALMENTE UNA ACTIVIDAD PROFESIONAL EN LA OBRA.

(Art. 12 de RD. 1627/97)

Los trabajadores están obligados a:

- a) Aplicar lo principios de la acción preventiva que se recogen en el Art. 15 de la Ley 31/95 de PRL, y en particular, desarrollar las tareas o actividades indicadas en el Art. 10 de RD. 1627/97.
- b) Cumplir las disposiciones mínimas de seguridad y salud durante la ejecución de la obra que establece el anexo IV del RD. 1627/97.
- c) Cumplir las obligaciones en materia de prevención de riesgos que establece para los trabajadores el Art. 29, apartados 1 y 2, de la Ley 31/95 de PRL
- d) Ajustar su actuación en la obra conforme a los deberes de coordinación de actividades empresariales establecidas en el Art. 24 de la Ley 31/95 de PRL, participando en particular, en cualquier medida de actuación coordinada que se haya establecido.
- e) Utilizar los Equipos de trabajo de acuerdo a lo que dispone el RD. 1215/97.
- f) Escoger y utilizar los EPI, Equipos de Protección Individual según prevé el RD. 773/97.
- g) Atender las indicaciones y cumplir las instrucciones del Coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra y de la dirección facultativa.
- h) Cumplir lo establecido en el Plan de seguridad y salud.

La maquinaria, los apartados y las herramientas que se utilicen en la obra, habrán de responder a las prescripciones de seguridad y salud propias de los equipamientos de trabajo que el empresario pondrá a disposición de sus trabajadores.

Los trabajadores autónomos y los empresarios que desarrollan una actividad en la obra, han de utilizar equipamientos de protección individual conformes y apropiados al riesgo que se ha de prevenir y al entorno de trabajo.

4.0.2.8 RESPONSABILIDAD, DERECHOS Y DEBERES DE LOS TRABAJADORES

Las obligaciones y derechos generales de los trabajadores son:

- El deber de obedecer las instrucciones del empresario en lo que concierne a seguridad y salud.
- El deber de indicar los peligros potenciales.
- La responsabilidad de los actos personales.
- El derecho de ser informado de forma adecuada y comprensible, y a expresar propuestas en relación a la seguridad y a la salud, en especial sobre el Plan de Seguridad.
- El derecho a la consulta y participación, de acuerdo con el Art. 18 de la Ley 31/95 de PRL.
- El derecho a dirigirse a la autoridad competente.
- El derecho a interrumpir el trabajo en caso de peligro serio.

4.0.3. ORGANIZACIÓN Y DOCUMENTACION DE LA SEGURIDAD EN OBRA

4.0.3.1 PROMOTORA DE LAS OBRAS

El carácter social de las funciones contenidas en este Estudio de Seguridad y Salud impone una colaboración plena entre la Promotora y la Empresa Constructora Principal y ésta a su vez con las Empresas auxiliares o Subcontratas, que realizarán por fases la ejecución de la Edificación.

La Propiedad, está obligada a abonar a la Empresa Constructora, previa Certificación de la Dirección Facultativa, las partidas incluidas en el Estudio de Seguridad y Salud.

4.0.3.2. CONSTRUCTORA PRINCIPAL.

La Empresa Constructora viene obligada a cumplir las directrices contenidas en el Estudio de Seguridad, a través del **Plan de Seguridad y Salud**, coherente con el anterior y con los sistemas de ejecución que la misma vaya a emplear.

El Plan de Seguridad y Salud **SE APROBARÁ**, antes del inicio de las obras, por el Coordinador en materia de seguridad y de salud durante la ejecución de la obra.

4.0.3.3. SUBCONTRATISTAS.

Las Empresas Constructoras, que sean Subcontratistas, según el (Art.2 Definiciones. del RD. 1627/97) vienen obligada a Conocer, Adherirse, y Cumplir las directrices contenidas en el **Plan de Seguridad y Salud**, realizado por la Constructora o Empresa Principal, y con los sistemas de ejecución que la misma vaya a emplear.

4.0.3.4 DIRECCION DE LA OBRA Y COORDINACION DE SEGURIDAD.

La Dirección Facultativa considerará el **PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD**, como parte integrante de la Ejecución de la Obra, correspondiendo al CORDINADOR DE SEGURIDAD.

- Coordinar la aplicación de los principios generales de prevención y de seguridad.
- Coordinar las actividades de la obra para garantizar que los contratistas y, en su caso, los subcontratistas y los trabajadores autónomos apliquen de manera coherente y responsable los principios de la acción preventiva.
- Aprobar el Plan de Seguridad y Salud elaborado por el Contratista o Contratistas según el caso.

4.0.3.5 PLANES DE SEGURIDAD Y SALUD.

Antes del inicio de los trabajos en la obra, si existe un único Contratista Principal o Varios Contratistas o empresarios, o Trabajadores autónomos si tienen empleados en la obra, o el Promotor si contrata directamente trabajadores autónomos, habrán de presentar al Coordinador de Seguridad en fase de ejecución, para su **Aprobación**, un Plan de Seguridad y Salud, preparado en base al Estudio de Seguridad y Salud y al Proyecto de Ejecución de Obra.

El Coordinador de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra, comunicará la existencia del Plan de Seguridad y Salud, APROBADO a la Dirección Facultativa de la obra.

4.0.3.6 LIBRO DE INCIDENCIAS

1. En cada centro de trabajo existirá con fines de control y seguimiento el Plan de Seguridad y Salud un Libro de incidencias, habilitado al efecto por el Colegio Oficial correspondiente al Coordinador designado.

2. El Libro de Incidencias, que deberá mantenerse siempre en la obra, estará en poder del Coordinador en materia de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra o, cuando no fuera necesaria la designación de Coordinador, en poder de la dirección facultativa.

3. Efectuada una anotación en el Libro de Incidencias, el COORDINADOR en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra, estarán obligados a remitir, **en el plazo de veinticuatro horas**, una copia a la Inspección de Trabajo y Seguridad Social de la provincia en que se realice la obra.

4.0.3.7 AVISO PREVIO

En las obras incluidas en el término de aplicación del RD. 1627/97, el **PROMOTOR** deberá efectuar un AVISO PREVIO a la autoridad laboral competente antes del comienzo de los trabajos.

El AVISO PREVIO se redactará con arreglo a lo dispuesto en el Anexo III del Real Decreto 1627/97 y **deberá exponerse en la obra de forma visible**, actualizándose si fuera necesario con la finalidad de declarar los diferentes aspectos que asumen responsabilidad de cara al cumplimiento de las condiciones de trabajo

4.0.3.8 SEGUROS DE RESPONSABILIDAD CIVIL.

Será preceptivo en la obra, que los Técnicos responsables dispongan de cobertura en materia de responsabilidad civil profesional, asimismo, el Contratista y los Subcontratistas deben disponer de cobertura de responsabilidad civil en el ejercicio de su actividad industrial, cubriendo el riesgo inherente a su actividad industrial como constructores por los daños a terceras personas de los que pueda resultar responsabilidad civil extracontractual a su cargo, por hecho nacidos de culpa o negligencia; imputables al mismo o a las Subcontratas.

El Contratista PRINCIPAL viene obligado a la contratación de un Seguro, en la modalidad de todo riesgo a la construcción durante el plazo de ejecución de la obra.

4.0.3.9 FORMACION E INFORMACION A LOS TRABAJADORES

Todo el personal que realice su cometido en las fases de Cimentación, Estructura, Albañilería en general y Oficios diversos, deberá realizar un curso de Seguridad y Salud en la Construcción, en el

que se les indicaran las normas generales sobre Seguridad y Salud que en la ejecución de esta obra se van a adoptar. (Ley 31/95).

Esta formación deberá ser impartida por los Delegados de Prevención recomendándose su complementación por instituciones tales como Fundación Laboral de la Construcción, Servicios de Prevención, Gabinetes especializados.

Por parte de la Dirección de la empresa constructora en colaboración con la Dirección Técnica de la obra, y del Coordinador de Seguridad, se velará por que el personal sea instruido sobre las normas particulares que para la ejecución de cada tarea de obra y para la utilización de los Medios Auxiliares y Maquinaria que se vaya a emplear.

4.1. CONDICIONES TECNICAS DE LOS EQUIPOS DE PROTECCION

- ❑ Todas las prendas de Protección Individual (EPI) o elementos de Protección Colectiva, tendrán fijado un período de vida útil, desechándose a su término.
- ❑ Cuando por las circunstancias del trabajo se produzca un deterioro más rápido en una determinada prenda o equipo, se repondrá esta, independientemente de la duración prevista o fecha de entrega.
- ❑ Toda prenda o equipo de protección se ajustará a lo dispuesto en el RD. 773/97.

4.2. CONDICIONES TECNICAS DE LA MAQUINARIA

- o Se cumplirá lo establecido en el RD.1495/86 en el que se aprueba el Reglamento de la Seguridad en las Máquinas, y el RD.1215/97 sobre Utilización de Equipos de Trabajo vinculados a emplear en los distintos tajos vinculados a este Centro.
- o Todo Equipo Trabajo y Máquinas que se emplee en esta obra, irá acompañado de:
 - ◆ Instrucciones de USO, extendidas por el fabricante o importador.
 - ◆ Instrucciones técnicas complementarias.
 - ◆ Normas de Seguridad de la Maquinaria.
 - ◆ Placa de Identificación.
 - ◆ Contraseña del marcado "CE" y Certificación de Seguridad.
- o Todos los vehículos y toda maquinaria para movimientos de tierras y para manipulación de materiales deberán:
 - a) Estar bien proyectados y construidos, teniendo en cuenta, en la medida de lo

- posible, los principios de la ergonomía.
- b) Mantenerse en buen estado de funcionamiento.
 - c) Utilizarse correctamente.
-
- o Los conductores y personal encargado de vehículos y maquinarias para movimientos de sierras y manipulación de material s deberán recibir una Formación especial.
 - o Deberán adoptarse medidas preventivas para evitar que caigan en las excavaciones o en el agua vehículos o maquinarias para movimiento de sierras y manipulación de materiales.
 - o Cuando sea adecuado, **las maquinarias para Movimientos de Tierras** y manipulación de materiales deberán estar equipadas con estructuras concebidas para proteger al conductor contra el aplastamiento, en caso de vuelco de la máquina, y contra la caída de objetos.
-
- En los interruptores de los distintos cuadros, se colocarán placas indicadoras de los circuitos a que pertenecen, así como dispositivos de mando y protección para cada una de las líneas generales de distribución y la alimentación directa a los receptores.

Tudela, agosto de 2019



Juan A. Peña Herrero
Ingeniero Industrial
Colegiado nº 1431 del C.O.I.I.A.R.

PLIEGO DE CONDICIONES

INDICE

1. CONDICIONES GENERALES
2. CONDICIONES DE MATERIALES
3. CONDICIONES DE LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS
4. PRUEBAS MINIMAS PARA LA RECEPCIÓN DE LAS OBRAS
5. MEDICION Y ABONO DE LAS OBRAS
6. RECEPCIÓN DE LAS OBRAS

1.- CONDICIONES GENERALES

1.1.- Objeto del Pliego

El presente Pliego de Condiciones Técnicas será de aplicación en la ejecución de las obras incluidas en el presente proyecto. En él se contienen las condiciones facultativas que han de regir en la ejecución de dichas obras además de las normas complementarias que se señalan en el apartado siguiente, y de las particulares que se establezcan en el contrato para su ejecución.

1.2.- Normas complementarias

En las obras a que hace referencia este Proyecto habrá de tenerse en cuenta las normas que a continuación se reseñan, caso de que no existan normas expresas en el presente Pliego de Condiciones.

1. Ley de procedimientos de contratación en los sectores del agua, la energía, los transportes y las telecomunicaciones (Ley 53/1999 de 28 de Diciembre).
2. Instrucción de Hormigón Estructural, EHE, aprobada por Real Decreto de 11 de Diciembre de 1998.
3. Instrucciones M-E-73 para estructuras de hormigón armado del Instituto Técnico de la Construcción y del Cemento Eduardo Torroja.
4. Normas Tecnológicas de la edificación de instalaciones de salubridad-alcantarillado N.E.T. ISA/1973.
5. Pliego de Condiciones de aguas, de la vigente instrucción del Ministerio de Obras Públicas.
6. Pliego de Condiciones Facultativas de tuberías para abastecimiento de Aguas del Ministerio de Obras Públicas de 1974. Pliego de prescripciones técnicas generales para tuberías de abastecimiento de agua. 1982.
7. Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para recepción de comentos RC/97.
8. Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para obras de carreteras y puentes, del Ministerio de Obras Públicas (PG-3-75), aprobado por Orden Ministerial de 6 de Febrero de 1976 (B.O.E. de 7 de Julio) con las modificaciones introducidas en diversos artículos por la Orden Ministerial de 21 de Enero de 1988 y posteriores (Parte 2, Parte 7 en el 2000).
9. Ley 25/1988, de 29 de Julio, de Carreteras.
10. Reglamento General de Carreteras, aprobado por Real Decreto 1812/1994 de 2 de Septiembre B.O.E. de 23 de Septiembre de 1994.
11. Recomendaciones para el control de calidad de obras en carreteras, D.G.C. 1978.
12. Norma 3.1-IC, Trazado, OM. de 27 de Diciembre de 1999.

13. Instrucción 5.2-IC, Drenaje superficial, O.M. de 14 de Mayo de 1990.
14. Norma 8.1-IC, Señalización vertical, O.M. 28 de Diciembre de 1999.
15. Instrucción 8.2-IC, Marcas viales, O.M. de 1994.
16. Instrucción 8.3-IC, Señalización de Obras O.M. de 31 de Agosto de 1987.
17. Reglamento Técnico de Líneas Eléctricas aéreas de Alta Tensión (Decreto 3150/1986 de 28 de Noviembre).
18. Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión (Decreto 2413/1973 de 20 de Septiembre).
19. Real Decreto 2749/1983 sobre derechos de acometida y enganche.
20. Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en Centrales eléctricas y Centros de Transformación. Real Decreto 3275/1982 del Ministerio de Industria y Energía de 12 de Noviembre de 1982.
21. Instrucciones Técnicas Complementarias de los Reglamentos anteriores.
22. Ley 13/1995 de 18 de Mayo de contratos de administraciones públicas.
23. Ley 29/1985 de 2 de Agosto de Aguas.
24. Real Decreto 849/1986 de 11 de Abril de Reglamento de Dominio Público Hidráulico.

Las posibles discrepancias interpretativas del presente Pliego de Condiciones y las normas anteriores serán resueltas por la Dirección Técnica de la obra.

1.3.- Normas Generales

La Dirección facultativa de las obras corresponderá a un Ingeniero competente, que será auxiliado por el técnico que éste designe al efecto. Llevará a cabo la vigilancia y control para que las obras se realicen conforme a lo indicado en los Planos y en el Pliego de Condiciones.

Asimismo, decidirá acerca de los imprevistos que se presenten durante la ejecución de los trabajos, resolviendo las cuestiones técnicas que surjan en cuanto a interpretación de planos y condiciones de materiales.

El Contratista, adjudicatario de las obras dispondrá de un equipo técnico con cualificación y experiencia suficientes que deberá merecer la aprobación de la Dirección Facultativa; será responsable de la ejecución material de las obras, así como de las consecuencias imputables a la realización de los correspondientes trabajos. No podrá ser cambiado sin la autorización de la Dirección Facultativa.

El Contratista deberá poner a disposición de la Dirección Facultativa, si así lo requiere ésta, un local de adecuadas dimensiones debiendo estar dotado de mobiliario idóneo, alumbrado, calefacción y teléfono.

A los efectos del presente Pliego de condiciones se entiende por Contrata, Contratista, Adjudicatario o Constructor, a la Entidad constructora responsable de la ejecución material de las obras.

1.4.- Contradicciones y omisiones del proyecto

Lo mencionado en el Pliego de Condiciones y omitido en los planos o viceversa, habrá de ser ejecutado como si estuviese expuesto en ambos documentos. En caso de contradicción entre ambos documentos prevalecerá lo prescrito en el Pliego de Condiciones.

Las omisiones en Planos y Pliego de Condiciones, o las descripciones erróneas o dudosas de los detalles de la obra, no eximen al Contratista de ejecutarlos como si hubieran sido correctamente descritos, siendo resueltos en caso de duda por el Director Facultativo de las obras, cuyas órdenes habrán de cumplirse.

1.5.- Obligaciones sociales y laborales del contratista

El Contratista está obligado al cumplimiento de Ley sobre el contrato de trabajo, reglamentaciones de trabajo, disposiciones reguladoras en materia de Seguridad social y Seguridad e Higiene en el trabajo vigente, o que en lo sucesivo se dicten, siendo el único responsable de las consecuencias de las transgresiones de dichas disposiciones. Ello sin perjuicio de las atribuciones de la Dirección Facultativa de las obras para manifestar las obligaciones y puntualizaciones que se consideren pertinentes al respecto.

1.6.- Cesiones y subcontratos

El contratista no podrá ceder o transferir el Contrato a un tercero, en su totalidad o en parte, ni ceder un interés cualquiera, incluido en el contrato, sin la autorización escrita de la propiedad y comunicación a la Dirección Facultativa. Esta autorización no eximirá al Contratista de ninguna de sus obligaciones contractuales.

El Contratista será responsable de todas las acciones, deficiencias o negligencias de sus subcontratistas y de sus agentes, empleados y obreros, y obra realizada, en la misma medida que para su propio personal u obra realizada. Nada de lo contenido en este contrato se entenderá que establece un vínculo o relación entre la Propiedad y los subcontratistas.

En los casos en que haya subcontrataciones, la Propiedad exigirá mensualmente, los TC1 y TC2 y otro comprobante justificando estar al corriente de pagos en la Seguridad Social, y el Contratista se compromete a presentar, certificados de los subcontratistas en los que se acredite que no tienen ningún pago pendiente, ni reclamaciones contra el Contratista al terminar los trabajos subcontratados.

Estos certificados podrán ser exigidos por el propietario previamente al pago final de las obras.

1.7.- Seguridad del personal

El Contratista está obligado al cumplimiento de todos los reglamentos de seguridad vigentes en la construcción, siendo el único responsable de las consecuencias de las transgresiones de dichos reglamentos, viniendo obligado así mismo a tomar las medidas de seguridad necesarias para evitar cualquier daño o perjuicio, tanto al personal que interviene en las obras como a terceros.

1.8.- Condiciones del emplazamiento

Previamente a la formalización del contrato, el contratista se supone que ha visitado y examinado el emplazamiento de las obras, sus alrededores, accesos u obras precisas para facilitar estos, conoce las instalaciones existentes, climatológicas, etc. y todos aquellos aspectos existentes que puedan afectar a las obras, los cuales no afectarán al cumplimiento de sus obligaciones contractuales.

Previamente al inicio de las obras, el contratista habrá obtenido todos los permisos o licencias para la ejecución de las obras a excepción de las correspondientes a expropiaciones de terrenos afectados por las obras.

1.9.- Señalización y balizamiento

El contratista deberá señalizar correctamente y deberá establecer los elementos de balizamiento y las vallas de protección que puedan resultar necesarias para evitar accidentes y será el único responsable de los daños y perjuicios de cualquier naturaleza, directos o indirectos que se puedan ocasionar a cualquier persona o propiedad como consecuencia de la realización de los trabajos de un defecto de señalización o falta de elementos de protección.

En las zonas en que las obras afecten a carreteras o a caminos de uso público la señalización se realizará de acuerdo con la instrucción 8.3-IC, señalización de obras O.M. de 31 de Agosto de 1987 y cuantas normas vigentes en esta materia existan.

1.10.- Mantenimiento de servidumbre y servicio

La determinación de la situación exacta de las servidumbres y servicios públicos es obligación del contratista aun cuando las mismas no estuviesen expresamente reflejadas en el presente Proyecto, siendo a su cargo todos los daños y perjuicios que el incumplimiento de esta prescripción ocasione, debiendo mantenerlos en su estado actual o con las modificaciones, variantes o protecciones que para seguridad o coordinación con los trabajos a ejecutar resultan precisos a juicio de los responsables de su mantenimiento. Para ello dispondrá de todas las instalaciones que sean necesarias, quedando obligado así mismo a dejar libres las vías públicas, para lo cual retirará todo tipo de desperdicios y basuras, restableciendo el tráfico de peatones y vehículos lo antes que sea posible y siempre antes de la recepción provisional.

1.11.- Replanteo, dimensiones y alineaciones

El contratista será responsable del correcto replanteo de las obras, a partir de las determinaciones del proyecto y puntos de nivel o referencias que le serán notificadas por la Dirección Facultativa. Será igualmente responsable de que los niveles, dimensiones y alineaciones de las obras ejecutadas sean correctas, así como de proporcionar el equipo humano y técnico para conseguir este fin.

Si durante la ejecución de las obras se apreciase algún error en los replanteos, dimensiones o alineaciones de cualquier parte de las obras, el contratista procederá a su rectificación, corriendo los gastos que esto suponga a su cargo. La verificación de los replanteos, dimensiones y alineaciones de cualquier parte de obra por la Dirección Facultativa no exime de responsabilidad al contratista.

El contratista debe de proteger todas las estacas, señales, etc. que se coloquen para el replanteo.

1.12.- Acceso a las obras

El Contratista permitirá en todo momento el acceso a cualquier parte de la obra a la Dirección Facultativa, debiendo facilitar a ésta los medios auxiliares que sean necesarios para facilitar tal acceso.

No podrá ser tapada o cubierta por el contratista ninguna parte de la obra que vaya a quedar inaccesible, sin la previa autorización de la Dirección Facultativa.

El contratista y los subcontratistas permitirán el libre acceso a la Dirección Facultativa de sus talleres, almacenes o fábricas, aunque sean exteriores a la obra, siempre que en los mismos se realicen trabajos relacionados con la obra objeto de contrato.

1.13.- Recepción única y plazo de garantía

Una vez finalizadas las obras procederá a levantar el Acta de Recepción y a la liquidación de las obras de acuerdo con el contrato firmado por ambas partes.

A partir de la fecha del Acta de Recepción comenzará a contar el plazo de garantía, que salvo indicación contraria establecida en la adjudicación será de UN AÑO.

Durante este plazo el contratista queda obligado, a su cargo, a realizar cuantos trabajos de conservación y reparación sean precisos para mantener las obras ejecutadas en perfecto estado.

Caso de que se demore excesivamente el momento de la recepción, por causas imputables al contratista, la propiedad podrá ocupar o usar las obras, sin que esto exima al contratista de su obligación de terminar los trabajos pendientes, ni que pueda significar la aceptación de la recepción.

2.- CONDICIONES DE LOS MATERIALES

2.1.- Utilización de materiales

Todos los materiales que se utilicen en las obras deberán cumplir las condiciones que se establecen en el presente Pliego de Condiciones y deberán ser aprobados, antes de su empleo, por la Dirección de Obra.

Los materiales no incluidos en este Pliego tendrán probada calidad y serán presentados a la Dirección Facultativa de las obras cuantos ensayos, certificados e informes se estimen necesarios para su aprobación.

Antes de emplear los materiales en obra, ni de realizar ningún acopio, el contratista deberá presentar muestras adecuadas la Dirección Facultativa para que éste pueda realizar los ensayos necesarios y decidir si procede la admisión de los mismos, sobre todo en lo que respecta a áridos y acero, debiendo en este último figurar la “colada”, que quedará reflejada en la planilla de despiece, según lo prevé el sistema de calidad de la empresa contratante.

La aceptación de un material en cualquier momento no será obstáculo para que sea rechazado en el futuro si se encuentran defectos en su calidad y uniformidad.

2.2.- Materiales a emplear en terraplenes y rellenos localizados

Para su empleo en esta unidad los suelos se clasificarán en los siguientes tipos:

- Suelos inadecuados, son aquellos que no cumplen las condiciones mínimas exigidas a los suelos tolerables.
- Suelos tolerables, el contenido en materia orgánica será inferior al dos por ciento (2%). La densidad máxima correspondiente al ensayo Próctor normal no será inferior a un kilogramo cuatrocientos cincuenta gramos por decímetro cúbico (1,450 kg/dm³). El índice DBR será superior a tres (3). No contendrá más de un veinticinco por ciento (25%), en peso de piedras cuyo tamaño exceda de quince centímetros (15 cm). Su límite líquido será inferior a sesenta y cinco (LL < 65) e índice de plasticidad mayor de seis décimas de límite líquido menos nueve (IP > (0,6 LL-9)).
- Suelos adecuados, el contenido en materia orgánica será inferior al uno por ciento (1%). La densidad máxima correspondiente al ensayo Próctor normal no será inferior a un kilogramo

setecientos cincuenta gramos por decímetro cúbico (1,750 kg/dm³). El índice CBR será superior a cinco (5) y el hinchamiento, medio en dicho ensayo, será inferior al dos por ciento (2%). Carecerán de elementos de tamaño superior a diez centímetros (10 cm) y su cernido por el tamiz 0,080 UNE será inferior al treinta y cinco por ciento (35% en peso). Su límite líquido será inferior a cuarenta (LL < 40).

- Suelos seleccionados, estarán exentos de materia orgánica. El índice CBR será superior a diez (10) y no presentará hinchamiento en dicho ensayo. Carecerán de elementos de tamaño superior a ocho centímetros (8 cm) y su cernido por el tamiz 0,08 UNE será inferior al veinticinco por ciento (25%) en peso. Simultáneamente su límite líquido será menor que treinta (LL < 30) y su límite de plasticidad menor de diez (IP < 10).

Los materiales a emplear en la parte superior de los terraplenes y rellenos localizados (últimos 50 cm) deberán cumplir las condiciones exigidas a los suelos adecuados o seleccionados.

Se utilizarán materiales procedentes de préstamo cuando no sea posible utilizar materiales procedentes de las excavaciones proyectadas, los cuales se deberán emplear siempre que cumplan las condiciones exigidas en este apartado y procedan de zonas que garanticen uniformidad suficiente a juicio de la Dirección Facultativa de las obras, el cual decidirá.

Las características del material se comprobarán, antes de su utilización, mediante la ejecución de los ensayos cuya frecuencia y tipo se señalan a continuación, debiéndose entender que las cifras que se indican son número mínimo y se refieren a cada una de las procedencias elegidas.

Ensayo Próctor normal:	1 por cada 2.000 m ³ o fracción. 1 cada seis jornadas de trabajo.
Ensayo de Atterberg:	1 por cada 3.000 m ³ o fracción. 1 cada cuatro jornadas de trabajo
Límites de Atterberg:	1 por cada 3.000 m ³ o fracción. 1 cada cuatro jornadas de trabajo
Ensayo CBR:	1 por cada 5.000 m ³ o fracción. 1 cada doce jornadas de trabajo

2.3.- Materiales existentes en los desmontes

En los cincuenta centímetros (50 cm) superiores de las zonas de desmontes se exigirán las mismas condiciones que las que, de acuerdo con el apartado 2.2. se ha exigido a las tierras empleadas en la ejecución de los cincuenta centímetros (50 cm) superiores del terraplén. Si al ejecutar los desmontes apareciesen en la subrasante un terreno de inferior calidad, será preciso sustituirlo por otro que cumpla las condiciones exigidas.

2.4.- Materiales a emplear en caminos de firme compuesto por materiales granulares

Los materiales a emplear en los caminos serán zahorra natural y zahorra artificial. Deberán cumplir las condiciones exigidas en cuanto a plasticidad, granulometría, etc. del PG3 En las plataformas auxiliares para posicionamiento de grúas de montaje se dispondrá una capa superior de zahorra artificial de 10 cm de espesor.

Las características para las bases granulares del material se comprobarán, antes de su utilización mediante la ejecución de los ensayos cuya frecuencia y tipo se señalan a continuación, debiéndose entender que las cifras que se indican son números mínimos y se refieren a cada una de las procedencias elegidas:

Ensayo Próctor modificado:	1 por cada 500 m ³ o fracción. 1 por cada seis jornadas de trabajo.
Ensayo granulométrico:	1 por cada 500 m ³ o fracción. 1 por cada seis jornadas de trabajo

2.5.- Agua para morteros y hormigones

Cumplirá las condiciones exigidas en el artículo 27º de la “Instrucción de Hormigón Estructural”, EHE/98.

2.7.- Áridos para morteros y hormigones

Los áridos para morteros y hormigones cumplirán las condiciones que figuran en el artículo 28º de la “Instrucción de Hormigón Estructural”, EHE. A.

2.8.- Cementos

Regirá el vigente “Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para la Recepción de Cementos” (RC-97).

Cumplirán asimismo las recomendaciones y prescripciones contenidas en la instrucción para el proyecto y ejecución de las obras de hormigón en masa o armado.

El tipo de cemento a utilizar en cada elemento de la obra será el que determinan los planos y apartados correspondientes del presente Pliego o, en su defecto, el que indique el ingeniero encargado de las obras.

Se deberá utilizar cemento Pórtland resistente a las aguas selenitosas en las zonas de las obras de desagüe o acometidas.

2.9.- Morteros

Se define por morteros los materiales formados por mezcla de cemento, agua, árido fino y eventualmente productos de adición que al fraguar adquieren una notable resistencia. Los materiales a emplear deberán cumplir los apartados 2.6, 2.7 y 2.8 del presente Pliego.

El mortero 1:3 a utilizar en esta obra se compondrá de 450 kg de cemento PA-35 por m³ de mortero y la arena necesaria para la formación de 1 m³ y el agua correspondiente.

2.10.- Hormigones

Se definen como hormigones los materiales formados por mezcla de cemento Pórtland con adiciones activas, siderúrgico, puzolánico, compuesto, aluminoso o natural, agua, árido fino, árido grueso y eventualmente, productos de adición que al fraguar y endurecer adquieren una notable resistencia.

Las condiciones indicadas en este apartado no serán de aplicación a los hormigones utilizados en la construcción de tubos, piezas especiales y otras piezas prefabricadas.

Los áridos, el agua y el cemento a utilizar en la fabricación de hormigones deberán cumplir las condiciones exigidas en los apartados 2.6, 2.7 y 2.8 de este Pliego.

La Dirección Facultativa de las obras podrá exigir cuantos datos de catálogo, informes y certificaciones considere procedentes para los productos de adición que se utilicen, que irán contra el 1% de ensayos que se encuentra incluido en el presupuesto del contrato.

Los hormigones cumplirán las condiciones exigidas en el artículo 30º de la EHE/98.

Los tipos de hormigón a utilizar serán los que se indican a continuación, definidos por su resistencia característica a los 28 días.

Tipo de resistencia característica a los 28 días en N/mm².

Hormigón de limpieza y para relleno de karts o irregularidades en la roca	15
HM-20	20
HM-25, HA-25, HP-25	25
HM-30, HA-30, HA-30	30
HM-35, HA-35, HP-35	35

La dosificación del cemento, áridos, agua y en su caso aditivos a utilizar, deberá ser sometida por el contratista a la aprobación de la Dirección Facultativa de las obras, el cual podrá exigir las modificaciones que considere necesarias a la vista de los materiales y medios disponibles.

La aprobación de la dosificación y de las fórmulas de trabajo por la Dirección Facultativa de las obras, no exime al contratista de su responsabilidad y se exigirán en todo caso que los hormigones utilizados en obra tengan las resistencias exigidas.

Las características de los hormigones se comprobarán, antes de su utilización mediante la ejecución de los ensayos cuya frecuencia y tipo se señalan a continuación, debiéndose entender que las cifras que se indican son números mínimos y se refieren a cada una de las procedencias elegidas.

2.11.- Acero en barras para armaduras de hormigón armado

El acero a emplear deberá cumplir las condiciones exigidas en la instrucción para el proyecto y ejecución de las obras de hormigón en masa o armado y su límite elástico no será inferior a 500 N/mm².

2.12.- Madera para encofrados

Las maderas que se empleen en los encofrados en general deberán ser sanas, con pocos nudos, estar bien conservadas y presentar suficiente resistencia. Sólo se empleará madera de sierra con aristas vivas, de fibra recta paralela a la mayor dimensión de la pieza, sin grietas, hendiduras ni nudos de espesor superior a la séptima parte de la menor dimensión.

En los parámetros vistos se empleará exclusivamente tabla machihembrada nueva, para que dé un parámetro perfectamente acabado, con un solo uso.

2.13.- Tubos de polietileno

El polietileno puro podrá ser fabricado a alta presión, llamado polietileno de baja densidad o fabricado a baja presión, llamado polietileno de alta densidad.

Los tubos se clasificarán por su diámetro exterior (diámetro nominal) y la presión máxima de trabajo (Pt) definida en kilogramos por centímetro cuadrado.

Aspecto de los tubos: El material de los tubos estará exento de grietas, granulaciones, burbujas o faltas de homogeneidad de cualquier tipo. Las paredes serán suficientemente opacas para impedir el crecimiento de algas o bacterias, cuando las tuberías queden expuestas a la luz solar.

Juntas y uniones: Las condiciones de funcionamiento de las juntas y uniones deberán ser justificadas con los ensayos realizados en un laboratorio oficial, y no será inferiores a las correspondientes al propio tubo.

2.15.- Tubos de hormigón

Serán piezas cilíndricas huecas de hormigón centrifugado, con su superficie interior lisa, no pudiendo admitirse otros defectos de regularidad que los de carácter accidental o local que queden dentro de las tolerancias prescritas y que no representen merma de la calidad ni de la capacidad.

La resistencia característica a la compresión del hormigón deber ser superior a la de cálculo. Esta en ningún caso deber ser inferior a los 30 N/mm² a los 28 días, en probeta cilíndrica.

Todos los elementos de la tubería llevarán como mínimo las marcas distintivas siguientes:

Marca de fábrica

Diámetro nominal

Presión de trabajo

Marca de identificación de orden, edad o serie, que permita encontrar la fecha de fabricación y modalidades de las pruebas de recepción.

Será de obligado cumplimiento en las características de los materiales, tuberías, uniones y piezas, lo prescrito por el Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para tuberías de abastecimiento de agua.

2.16.- Tierra vegetal de la excavación

Las tierras vegetales, de la capa superficial del terreno, excavadas en la obra, ya sea en el tronco de la vía, en enlaces, en vías o caminos de servicio, se encontrarán debidamente acopiadas en

caballones o artesas preparadas al efecto, para luego ser utilizada en el recubrimiento de taludes del terraplén, no encareciendo el precio de la unidad, ya que está contemplado en el precio del m³.

Se entiende por tierra vegetal la mezcla de arena, limo, arcilla y materia orgánica, junto con los microorganismos correspondientes.

Será procedente de las excavaciones de la obra. No se admitirán las tierras vegetales procedentes de las superficies de cultivo forzados bajo plástico que hayan sido sometidas a tratamientos fitotóxicos.

Durante el tiempo de acopio, las tierras se someterán a una hidrosiembra y abono, que evite la degradación de su estructura, permitiendo la subsistencia de la microfauna original. La hidrosiembra cumplirá los requisitos que se especifican en el apartado correspondiente del presente pliego.

2.18. – Red de Tierras

Cualquier elemento que no soporte tensión deberá estar conectado a la malla de tierra. El contacto de los conductores de tierra deberá hacerse de forma que quede completamente limpio y sin humedad.

El Centro de Transformación dispondrá de un sistema de puesta a tierra de todas las masas del mismo.

En el punto de conexión a tierra del Centro de Transformación se unirán los siguientes elementos: neutro del transformador, estructura metálica del transformador, envolvente metálica, celda de media tensión y cuadro de control, así como todas las pantallas de los conductores de M.T.

2.19.- Puentes de media tensión de celda de protección a transformador.

Se instalarán los puentes de conexión en media tensión desde la celda de protección hasta el transformador del Centro de Transformación, con terminales aislados premoldeados en el lado del transformador y conectores acodados en el lado de la celda.

2.20.- Puentes de baja tensión de transformador a cuadro de control.

El puente de conexión en Baja Tensión desde el transformador hasta el cuadro de Control del Centro de Transformación será tendido sobre bandeja elevada, y sobre soportes, con terminales de conexión a compresión en ambos extremos.

2.21.- Línea media tensión.

No se amarrará la línea aérea de alimentación hasta que hayan transcurrido 15 días desde la cimentación del apoyo, salvo indicación del Director de Obra.

Las operaciones de amarre e izado del transformador se deberán realizar de tal forma que ningún elemento sea solicitado excesivamente. En cualquier caso, los esfuerzos deben ser inferiores al límite de elasticidad del material.

El ejecutor de la obra será responsable de los deterioros que se produzcan por la no observación de estas prescripciones.

En el apoyo se colocarán placas señalizadoras de "peligro eléctrico". Estas placas se sujetarán con tornillos o con otro método que asegure una sujeción firme, no admitiéndose la sujeción mediante alambres.

Cumplirán en todo momento las características señaladas en la recomendación UNESA 0203 y se colocarán como mínimo a tres metros del suelo.

3.- CONDICIONES DE LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

3.1.- Replanteo de las obras

Antes de dar comienzo a las obras, la Dirección Facultativa de las mismas, auxiliado por el personal subalterno y en presencia del contratista, procederá al replanteo general de las obras.

Una vez realizado el replanteo se levantará la correspondiente acta de comprobación del mismo.

Una vez marcados y estaquillados los puntos principales, el contratista quedará obligado a marcar los puntos de referencia para sucesivos replanteos de detalle con estacas sólidas o clavos y mojones de hormigón, establecidos en zonas en que no haya peligro de desaparición y entregará a la Dirección Facultativa de las obras los datos necesarios para su comprobación. Si durante la ejecución de las obras resulta necesario destruir algún punto de referencia, el contratista deberá establecer nuevos puntos de referencia, y someterlos a la aprobación de la Dirección Facultativa de las obras, sin lo cual no podrán destruir los puntos de referencia afectados.

Los replanteos de detalle se realizarán de acuerdo con las órdenes e instrucciones de la Dirección Facultativa de las obras, el cual realizará las comprobaciones necesarias, auxiliado por el contratista y por el personal subalterno.

El replanteo se realizará en todo caso de acuerdo con los datos que figuran en los planos en este Pliego de Condiciones y con los datos complementarios fijados por la Dirección Facultativa de las obras y en su caso con las modificaciones de obra debidamente aprobadas.

3.2.- Maquinaria

El contratista queda obligado a aportar a las obras el equipo de maquinaria y medios auxiliares que sea preciso para la buena ejecución de aquellas en los plazos parciales y totales convenidos en el contrato y en las condiciones indicadas en el mismo.

Si durante la ejecución de las obras, a la vista de los resultados obtenidos, fuese necesario cambiar el tipo de maquinaria prevista para cumplir las condiciones señaladas, el contratista vendrá obligado a adoptar las convenientes disposiciones, sin que ello represente modificación alguna de las condiciones económicas que rijan para la ejecución.

La maquinaria que figura en la justificación de precios solamente tiene un carácter orientativo en relación con la necesidad de establecer una base para la determinación de aquellos, pudiendo el contratista adoptar tipos distintos de maquinaria, siempre que con ella se garanticen los rendimientos y las calidades exigidas a las distintas unidades de obra.

3.3.- Desbroce y limpieza

La superficie a ocupar por las obras descritas en este Pliego, y las superficies de todos los lugares de almacenamiento, donde, a juicio del Ingeniero Director sea necesario el despeje y/o desbroce y/o tala deberán limpiarse de toda clase de árboles, troncos, raíces, ramajes, escombros y de todo material perjudicial.

Con anterioridad a las operaciones de desbroce, el contratista, localizará y marcará las estructuras y servicios subterráneos o alcantarillas y conductos de agua, cables telefónicos, eléctricos, etc., y adoptará todas las precauciones para evitar que tales instalaciones, si existen, resulten dañadas en el curso de las operaciones de desbroce. Se adoptarán análogas precauciones para evitar que resulten dañados los tendidos aéreos tales como líneas telefónicas y eléctricas. En el caso en que, pese a adoptar las medidas preventivas prescritas, se produjera algún desperfecto en cualquier instalación, la responsabilidad y, por tanto, su reposición será enteramente a cargo del contratista.

Cualquier ocupación adicional de terrenos necesaria para la ejecución de la obra será enteramente a cargo del contratista. Asimismo, el contratista no podrá presentar, por causa de mayor ocupación, reclamación alguna.

3.4.- Excavación

Se define como excavación el conjunto de operaciones necesarias para excavar y nivelar la zona ocupada por las obras.

Esta unidad incluye el refino y compactación de la explanación y de los taludes resultantes den la excavación precisa para crear la caja de la explanada, así como el transporte al lugar de empleo o vertedero, la entibación y el achique si fueran precisos.

Se distingue entre excavación en terrenos compactos con medios mecánicos y excavación cuando sea necesario el uso de explosivos (voladura controlada).

Las excavaciones en cualquier tipo de terreno se realizarán a las cotas de proyecto, con las dimensiones indicadas y además se seguirán las prescripciones que sean dadas por la Supervisión de Obra antes y durante la ejecución de las mismas.

El contratista puede por razones particulares de trabajo y después de la previa autorización escrita de la Supervisión de Obra, profundizar las excavaciones a una cota distinta de la del proyecto, o extenderse a otras dimensiones diferentes de las indicadas en los planos, en tales casos no se le

reconocerá la mayor excavación realizada ni el exceso de relleno necesario para volver a las dimensiones debidas.

Los materiales procedentes de las excavaciones y de las demoliciones pertenecen exclusivamente a la propiedad. El contratista podrá hacer uso de estos materiales, siempre con el permiso de la propiedad y la aprobación de la Supervisión de Obra.

Aquellos materiales no utilizables y que no puedan utilizarse, según el criterio de la Supervisión de Obra, se llevarán a un lugar de almacenamiento fuera del área de la obra y en todo caso se colocarán de modo que no produzcan daño ni interferencia ni al trabajo, ni a terceros, ni desviación del flujo de aguas superficiales.

Durante la ejecución de los trabajos, el contratista examinará las paredes de las excavaciones y zonas vecinas para proceder a los saneos que fueren precisos.

Las excavaciones se conservarán secas y libres de agua durante la realización del trabajo y el contratista deberá proporcionar, el persona, materiales, bombas, máquinas y mantenimiento necesario para proteger las obras contra toda corriente de agua que se dirija en cualquier momento hacia ellas y contra las filtraciones e inundaciones.

El contratista empleará las medidas precisas para evitar que cursos de agua en las zanjas o excavaciones deterioren o arrastren el mortero o cualquier trabajo de albañilería, cemento o mezcla de hormigón que aún no haya fraguado.

No se verterán en las excavaciones aguas provenientes de la superficie o del subsuelo, y se evacuarán de manera que no constituyan molestia o provoque daño.

El contratista proporcionará todos los entibados, tanto metálicos como de madera, necesarios para sostener los terraplenes, estructuras, servicios e instalaciones, y en cantidad suficiente para la realización pronta de la obra. Las excavaciones serán constantemente conservadas en condiciones de seguridad por el contratista, para sus actividades, las de Supervisión de Obra y los que ésta señale. La aprobación de los entibados por parte de la supervisión de obra no relevará al contratista de su responsabilidad.

3.4.1.- Excavación para explanaciones y cimentaciones

La excavación para explanaciones incluye el refino y compactación de la explanación y de los taludes resultantes en la excavación precisa para crear la caja de la explanada, así como el

transporte al lugar de empleo o vertedero, la entibación y el achique si fueren precisos. Se distingue entre excavación de tierra vegetal, excavación en terreno de tránsito y excavación cuando sea necesario el uso de explosivos.

Toda la excavación para cimentaciones y foso se realizará según las longitudes, profundidades, anchuras, pendientes y curvas que se muestran en los planos, o como sea preciso para realizar una ejecución adecuada de la obra, sea cual fuere el material encontrado.

El fondo de todas las excavaciones quedará debidamente nivelado, libre de materiales sueltos y las excavaciones serán conservadas en buen estado, secas y sin escombros, agua, hielo o escarcha hasta la terminación de la obra según la Norma NTE/ADZ-4-7-B.

Las condiciones del suelo en el fondo de todas las excavaciones han de ser aprobadas por la Supervisión de Obra. Los materiales excavados se utilizarán para rellenos bajo el ámbito de esta especificación o se transportarán al lugar que la propiedad indique a la Supervisión de Obra. Los materiales que éste califique no necesarios se transportarán a un vertedero facilitado por el contratista y necesariamente situado fuera de los límites del terreno de la propiedad.

El contratista quitará toda la tierra, rocas, piedras, raíces o cualquier material que se halle dentro de los límites de la excavación o que interfiera con los trabajos especificados, excepto las instalaciones y servicios existentes. Todas y cada una de las instalaciones subterráneas que se encuentren en la excavación, serán cuidadosamente destapadas a mano y debidamente puestas al aire, protegidas y conservadas hasta que se haya terminado la obra.

Todo exceso de profundidad o anchura en la excavación que vaya más allá de lo requerido por el trabajo será rellenado y compactado con tierras aprobadas por la Supervisión de Obra o tierras con hormigón en masa sin ningún coste extra para el propietario, si en opinión de la Supervisión de Obra tal exceso se debe a negligencia o descuido por parte del contratista. La Supervisión de Obra prescribirá el uso de tierras o de hormigón como material de relleno, pero bajo cimentaciones o soleras de fosos se usará sólo relleno de hormigón.

3.4.2.- Excavación en zanjas o pozos

Se define como excavaciones localizadas, el conjunto de operaciones necesarias para excavar, evacuar y nivelar el terreno natural para conseguir emplazamiento adecuado para tuberías, drenes y cualquier tipo de conducciones y para la construcción de pozos de registro, arquetas cimentaciones y cualquier tipo de obra de fábrica.

Esta unidad incluye la extracción y carga de los productos excavados y su transporte a vertedero, punto de acopio o punto de empleo, así como los agotamientos, entibaciones, drenajes, y todos los medios auxiliares y operaciones complementarias que puedan resultar necesarios para la ejecución de la unidad y el reperfilado y preparación de la superficie de asiento según la Norma NTE/ADZ-4-6.

La excavación se realizará de acuerdo con los planos, complementados con las órdenes de la Dirección Facultativa de las obras, hasta alcanzar una superficie firme y limpia a nivel o escalonada. La Dirección Facultativa de las obras podrá modificar los taludes y la profundidad de las excavaciones si lo aconsejan a su juicio las características del terreno descubierto, las condiciones de ejecución o las necesidades de la obra. Los materiales procedentes de la excavación que se deban utilizar en el relleno posterior se acopiarán a suficiente distancia del borde de la excavación y de forma que no puedan dar lugar a desprendimientos y accidentes.

En el caso de que la Dirección Facultativa de las obras considere necesario aumentar la profundidad de las excavaciones, el contratista quedará obligado a realizar esta excavación a los mismos precios aplicables a esta unidad, sin compensación adicional por el trabajo a mayor profundidad.

3.5.- Rellenos

Se definen como rellenos localizados los rellenos posteriores de las excavaciones localizadas, que sea necesario realizar una vez que se hayan alojado en ellas los elementos que han exigido la excavación.

Ningún relleno tendrá lugar sin la aprobación de la Supervisión de Obra.

Los materiales de rellenos salvo si se indica lo contrario, procederán de las excavaciones y deberán ser aprobados por la Supervisión de Obra, que podrá ordenar la colocación de materiales de préstamos si los procedentes de excavaciones resultan inadecuados.

Los materiales a utilizar en rellenos localizados deberán cumplir las condiciones que figuran en el apartado correspondiente de este pliego.

La densidad de los materiales compactados no deberá ser inferior, tanto en la parte superior como en el resto del relleno, al 95 % del ensayo Próctor modificado. En el caso de que el terreno adyacente tenga una densidad superior, se aumentarán los valores indicados, hasta alcanzar una densidad análoga a la del terreno adyacente, con el objeto de evitar asientos diferenciales. La Dirección Facultativa podrá exigir también una compactación mayor en los casos en que a su juicio

resulte necesario por la proximidad a las capas del firme o por la existencia de cimentaciones y otras circunstancias que lo aconsejen.

En los casos en que la compactación presente una especial dificultad, la Dirección Facultativa de las obras podrá admitir una cierta tolerancia sobre los valores antes indicados si a su juicio esto no supone perjuicio para la calidad de la obra, teniendo en cuenta la zona de emplazamiento del relleno a realizar.

En la ejecución del relleno de zanjas para alojamiento de tuberías se tendrán en cuenta las condiciones que figuran en el P.G.A.

Se distinguen los siguientes tipos de rellenos:

- Relleno, extendido y compactado de tierras en zonas localizadas de cimentaciones por medios mecánicos con apisonadora manual tipo rana en tongadas de 30 cm de espesor, incluso humectación de las mismas, sin aporte de material, medido sobre perfil de zanjas con arena y compactado con bandeja vibrante según la Norma NTE/ADZ-12.
- Relleno de zanjas con arena de río por medios mecánicos, en formación de lechos para tendido de cables, incluso aporte de arena, testigo y compactado con bandeja vibrante, según la Norma NTE/ADZ-12.
- Relleno, extendido y compactado de tierras en zanjas por medios mecánicos con apisonadora manual tipo rana en tongadas de 30 cm de espesor, incluso humectación de las mismas, sin aporte de material, medido sobre perfil.
- Relleno de blandones con material idóneo hasta cota subrasante, extendido y compactado.

3.6.- Terraplén

Se definen como obras de terraplén las consistentes en la extensión y compactación de suelo o materiales sueltos necesarios para construir las explanadas que han de servir de asiento a calzadas, aparcamientos y otros elementos del espacio. Su ejecución incluye las operaciones siguientes, que se repetirán cuantas veces resulte necesario.

- Preparación de la superficie de asiento
- Extensión de una tongada.
- Humectación.
- Reperfilado final de la plataforma.

Los materiales a utilizar en la formación de terraplenes deberán cumplir las condiciones que figuran en el apartado correspondiente de este pliego. a cuyo efecto se considerará como coronación la

parte superior hasta una profundidad de 0,5m, según especifica el PG3/75, “los últimos 50 cm del terraplén serán ejecutados con material seleccionado y con un grado de compactación del 100% del Próctor”.

3.7.- Terminación y refino de la explanación

Consiste en las obras necesarias para conseguir el acabado geométrico de todas las superficies de la explanación en las condiciones que define el PG-3.

3.8.- Bases granulares del tipo “zahorra natural” y “zahorra artificial”

Los viales de los caminos tendrán 5,00 m de ancho en la calzada de rodadura, en los terraplenes, su sección estará compuesta por una capa de regularización y mantenimiento de zahorra natural de 0,2 m de espesor, debidamente compactada, taludes naturales 1:1,5 en terraplén y una capa de rodadura con un espesor de 0,2 m compuesto por zahorra artificial. En sus bordes laterales llevarán una cuneta de desagüe en tierras de 0,5 m en su parte más ancha y 0,25 m de profundidad mínima desde la subrasante. La cuneta de desagüe hormigonada (pendiente mayor del 8%) de 0,60 m en su parte más ancha y 0,20 m de profundidad mínima.

Se procurará que discurran en desmonte abierto en la ladera, evitando las trincheras. Donde fuese factible, se llevará parte del camino en terraplén, empleando productos del desmonte para compensar los volúmenes en la medida de lo posible, minimizando a la vez el acarreo de tierras a vertedero.

Los materiales a utilizar deberán cumplir las condiciones exigidas en el apartado correspondiente de este Pliego de Condiciones. El equipo necesario para la ejecución de las obras deberá ser sometido a la aprobación de la Dirección Facultativa de las mismas y habrá de mantenerse en todo momento en condiciones de trabajo satisfactorias.

La base granular no se extenderá hasta que se haya comprobado que la superficie sobre la que ha de asentarse tiene la densidad habida y las rasantes indicadas en los planos del proyecto.

Si existieran depresiones en la superficie, se rellenarán con material que, por lo menos, será de la misma calidad que el que constituye la última capa de aquella y se compactará hasta alcanzar la misma densidad.

Una vez preparada la superficie de asiento de la base granular se procederá a la construcción de ésta. Los materiales serán extendidos tomando las precauciones necesarias para evitar su segregación, en tongadas de espesor uniforme medidos después de compactar.

Las bases granulares se ejecutarán cuando la temperatura ambiente, a la sombra, sea superior a los dos grados centígrados (2°C), debiendo suspenderse los trabajos cuando la temperatura descienda por debajo de dicho límite.

Sobre las capas en ejecución se prohibirá la acción de todo tipo de tráfico, incluso de los equipos de construcción, hasta que no se haya completado su compactación. Si ello no es factible, el tráfico que necesariamente tenga que pasar sobre ellas se distribuirá de forma que no produzcan huellas rodadas en la superficie. El contratista de las obras será responsable de los daños originados por esta causa, siendo de su cuenta la reparación de los mismos, con arreglos a las especificaciones del presente Pliego.

La densidad del material compactado deberá ser del 98% de la máxima densidad obtenida en el ensayo Próctor modificado.

3.9.- Caños y embocaduras

Los caños se construirán según el perfil definido en los planos ejecutando, previamente, las excavaciones o las partes de terraplén necesarias para apoyarlos.

La instalación y el tratamiento de juntas de los tubos prefabricados se realizarán según las instrucciones del fabricante.

En las embocaduras si en la denominación de la unidad no se indica nada en contra, las aletas se construirán con una inclinación de treinta grados (30°) respecto del eje del cuerpo de obra.

3.10.- Mantenimiento, transporte y re-extensión de tierra vegetal

La tierra vegetal excavada en la obra principal será utilizada posteriormente, en su totalidad o parte de ella, en la preparación del terreno en las zonas de revegetación.

Con el fin de conservar las tierras vegetales útiles para su uso en las labores de revegetación, se llevará a cabo una gestión de las mismas que supondrá el mantenimiento del acopio, dispuesto en artesas o caballones, y su posterior reextensión sobre las zonas degradadas en las que se van a realizar operaciones de siembra y plantación.

Entre el momento de la excavación y su utilización en los terrenos donde se realizará la revegetación, han de cumplirse unos procedimientos que garanticen una mínima calidad de estas tierras vegetales.

Esta unidad de obra contempla sólo el mantenimiento de los acopios de tierra vegetal, el transporte a las zonas de destino y la reextensión sobre dichas zonas, pues las operaciones anteriores de excavación, transporte y formación de los depósitos en artesas o caballones están incluidos en las unidades de obra de excavaciones.

Las tierras vegetales extraídas se apilarán formando caballones o artesas, cuya altura se promediará en 1,50 m, sin exceder nunca de los 2 m, manteniéndose, de este modo, las condiciones aeróbicas necesarias y evitando la compactación del suelo.

Se evitará el paso de camiones sobre la tierra apilada, incluso los de descarga.

Para modelar la artesa se procurará no emplear maquinaria pesada de obra para no compactar el suelo, si fuera necesario, se hará con un tractor agrícola que compacte poco el suelo.

Durante el tiempo de acopio las tierras se someterán a un tratamiento de hidrosiembra y abonado, que evita la degradación de su estructura, permitiendo la subsistencia de la microfauna original.

Las siembras a realizar sobre las tierras vegetales tendrán la misma composición en semillas que las hidrosiembras descritas en el apartado 3.12 de Hidrosiembras del presente Pliego.

Una vez terminadas las superficies que van a ser objeto de re-extensión de tierra vegetal, se procederá a su transporte.

Esta operación comienza con la excavación, mediante retroexcavadora o excavadora convencional, el cargado en camión dumper y el vertido sobre los terrenos donde se procederá a sus re-extensión.

Cuando el terreno a recubrir presente pendiente, el vertido de la tierra vegetal se realizará desde las zonas superiores, con la finalidad de permitir un mejor reparto por la superficie.

La re-extensión se realizará con motoniveladora siempre que las condiciones del terreno lo permitan.

Para la re-extensión de las tierras vegetales deberán llevarse a cabo diversas medidas que permitan el drenaje y la estabilidad de la tierra vegetal. Las zonas afirmadas y en suelos cohesivos hay que escarificarlos antes de colocar la capa superior con el fin de hacerla permeable al aire y al agua, evitando encharcamientos que originan ambientes reductores.

Cuando la pendiente del terreno sea elevada, removiendo la capa inferior del suelo se podrá obtener un engranaje o ensamblado con la capa superior del suelo, evitando también el deslizamiento de la capa superior sobre la inferior.

En cualquier caso, las superficies deberán ser lo más llanas posibles, tanto por razones de estabilidad, como para evitar que las aguas de escorrentía arrastren los nutrientes en forma de sales solubles.

Con el fin de obtener la máxima reutilización de las tierras, la re-extensión de las tierras vegetales acopiadas se realizará en una capa con un espesor mínimo de 20 cm, aumentando este espesor en zonas de dominio público hasta emplear el máximo posible de la tierra vegetal excavada en la obra.

El resto de tierra vegetal sobrante se transportará a vertedero.

3.11.- Hidrosiembra

Además de contribuir estéticamente a la integración paisajística de las superficies afectadas por las obras, las hidrosiembras tienen un papel fundamental en la lucha contra la erosión, proporcionando al suelo una cubierta continua y rápida que le protege contra los factores adversos causantes de dicha erosión.

La hidrosiembra es una técnica que como su propio nombre indica utiliza agua como vehículo de proyección de las semillas sobre el sustrato. Consiste, básicamente en la impregnación de la superficie a sembrar con un puré compuesto por agua, mezcla de semillas, mulch, acondicionadores del terreno, fijantes y otros productos coadyuvantes.

Previamente a la hidrosiembra, y dado que las zonas objeto de esta técnica van a ser recubiertas con tierra vegetal, se incorporará el abono de acción lenta con el objeto de evitar reacciones adversas entre el fertilizante y las semillas, conseguir una distribución profunda del abono y evitar una disolución demasiado precoz de los nutrientes.

La hidrosiembra se realizará dando una o varias pasadas sobre las superficies en las que se realiza este tratamiento.

Esta mezcla se proyecta sobre el sustrato (generalmente taludes) mediante una bomba hidráulica acoplada a un depósito, provisto de algún mecanismo de agitación, a través de un cañón o manguera acoplada en su extremo. En el caso de terraplenes cuya base no sea accesible debe recurrirse a poner mangueras de forma que otro operario pueda dirigir el chorro desde abajo. Esta misma precaución se ha de tomar cuando haya vientos fuertes o se dé cualquier otra circunstancia

que haga previsible una distribución imperfecta por lanzarse el chorro desde lo alto de la hidro sembradora.

Es de gran importancia la inmediatez de las fases de siembra y tapado, y cuando se prevea que el tiempo disponible no permitirá realizar las dos fases en la misma jornada se dejarán ambas operaciones para el día siguiente.

3.12.- Acero en barras para armaduras

La forma y dimensiones de las armaduras y los tipos de acero a utilizar serán los señalados en los planos. Las armaduras serán preparadas a partir de las hojas de hierros, confeccionadas por el contratista según formato que facilitará la Dirección Facultativa. En ellas se incluirán todas las armaduras de la obra sin excepción, con sus formas y longitudes detalladas suficientemente.

Deberán ser aprobadas por la Dirección Facultativa, para lo cual deberán entregarse a ésta por duplicado de forma que no exista posibilidad de confusión al relacionar dichas hojas con los planos.

La preparación, en lo que se refiere a radios, velocidad y método de doblado, seguirá las prescripciones de la instrucción EHE. De forma expresa se prohíbe taxativamente la utilización del soplete para el doblado de las barras. La Dirección Facultativa desechará toda barra que presente fisuras u otros daños en los dobleces.

Las armaduras se almacenarán en obra, sobre una solera de hormigón de forma que no estén en contacto con tierra o barro del suelo, bajo un cobertizo, abrigadas de la lluvia. Salvo los diámetros pequeños, 6 u 8, utilizados como armaduras de reparto, las armaduras ya preparadas para su colocación irán provistas de una placa metálica o de algún dispositivo similar en el que figure el elemento resistente de la obra en el que van a ir colocadas con claridad y detalle suficiente para que no haya confusiones.

Las armaduras se colocarán limpias de grasa, barro y en general cualquier recubrimiento que pueda disminuir su adherencia con el hormigón. La oxidación superficial será admitida cuando no alcance nivel de exfoliación, esté firmemente adherida y la disminución de sección sea despreciable, a juicio de la Dirección Facultativa.

Las armaduras se colocarán de forma que no se desplacen durante la colocación de encofrados, hormigones, etc. para ello, se utilizarán tantas ataduras como sea necesario. Se prohibirá al personal de la obra andar sobre las armaduras, utilizándose para ellos los medios que sean necesarios, (tablones, etc.).

En caso de hormigonado de la zapata en más de una fase de continuidad deberá estar “limpio” de la salpicadura de lechada provocada por el bombeo de la fase anterior, antes de hormigonar la siguiente fase. En caso de no ser así, no se permitirá el hormigonado.

La colocación de las armaduras deberá ser repasada inmediatamente antes del hormigonado, y sólo podrá comenzar esta operación de hormigonado una vez dada la autorización por la Dirección Facultativa.

Los espaciadores entre las armaduras y los encofrados o entre armaduras que se crucen serán de mortero de cemento suficientemente resistente con alambre de atadura empotrado en él. El contratista preparará muestras de los mismos al comenzar las obras, que serán sometidas a la aprobación de la Dirección. Se prohíbe la utilización de tacos de madera o plástico como espaciadores.

En todo caso es aplicable lo señalado en la instrucción EHE, mientras no se contradiga con el presente Pliego, en cuyo caso prevalecerá éste.

3.13.- Unidades no incluidas en el presente Pliego

Las Unidades de las obras que no se han incluido en el presente Pliego, se ejecutarán de acuerdo con lo sancionado por la costumbre, con las reglas de buena construcción y las indicaciones que sobre el particular señale la Dirección Facultativa.

3.14.- Medios auxiliares

El contratista, a la vista de las excavaciones, determinará si procede la entibación de éstas bajo su responsabilidad, siendo de su cuenta y riesgo las entibaciones antedichas, los andamios, cimbras, aparatos y demás medios auxiliares de la construcción, no cabiéndole por tanto a la dirección de Obra responsabilidad alguna por cualquier avería o accidente personal que pueda ocurrir en la obra o insuficiencia de dichos medios auxiliares.

En todos los trabajos, el contratista deberá disponer los medios precisos para ejecutar las Uds. de Obra con arreglo a las normas de buena construcción y lógica ejecución.

4.- PRUEBAS MÍNIMAS PARA LA RECEPCIÓN DE LA TOTALIDAD DE LAS OBRAS

4.1.- Ensayos

La dirección de las obras podrá ordenar la ejecución de cuantos ensayos o pruebas considere convenientes para garantizar la calidad de los materiales y la correcta ejecución de las obras.

Los ensayos podrán ser realizados por un laboratorio oficial y cuando no sea posible deberán ser realizados por el laboratorio que designe la Dirección Facultativa de las obras. Con independencia de estos ensayos el contratista podrá realizar o encargar a su cargo los ensayos que estime convenientes.

Los gastos ocasionados por pruebas indicadas serán a cargo del contratista.

Los ensayos ordenados por la Dirección Facultativa de las obras cuyo resultado sea negativo, serán en todo caso de cuenta del contratista.

4.2.- Plazo de garantía

Salvo disposición establecida concretamente en las Condiciones de Contratación o Adjudicación de las Obras, el plazo de garantía será de un (1) año.

Durante el plazo de garantía, el contratista queda obligado a la conservación total de las obras realizando a su cargo todas las reparaciones y operaciones de conservación necesarias.

Durante este plazo, el contratista, queda obligado incluso a la vigilancia de las obras y la reposición o reparación de piezas y elementos deteriorados o robados.

5.- MEDICIÓN Y ABONO DE LAS OBRAS

5.1.- Generalidades

5.1.1.- Condiciones generales

Todos los precios unitarios a que se refieren las normas de medición y abono contenidas en este capítulo del presente Pliego de Condiciones se entenderán que incluyen siempre el suministro, manipulación y empleo de todos los materiales necesarios para la ejecución de las unidades de la obra correspondientes, a menos que se excluyan de forma expresa.

Asimismo, se entenderá que todos los precios unitarios comprenden los gastos de maquinaria, mano de obra, elementos accesorios, transporte, herramientas, energía y todas cuantas operaciones directas o incidentales sean precisas para que las unidades de obra terminadas puedan ser aprobadas con arreglo a lo especificado en la documentación de contrato de este Proyecto y especialmente todos los materiales, medios, y operaciones que sean necesarios para garantizar la seguridad de la obra, del tráfico y del personal operario.

5.1.2.- Obras incompletas

Cuando por rescisión, o por otra causa, fuera preciso valorar obras incompletas, se aplicarán los precios del cuadro de precios, sin que puedan pretenderse la valoración de las unidades de obra en otra forma que la establecida en dicho cuadro.

En ningún caso tendrá derecho el contratista a reclamación alguna fundada en la insuficiencia de los cuadros o en omisiones de cualquiera de los elementos que constituyen los referidos precios.

5.1.3.- Obras no especificadas

Si es preciso ejecutar unidades de obra no especificadas en el presente Proyecto, se tendrán en cuenta los precios asignados a obra o materiales análogos si los hubiese, y cuando no, se discutirán contradictoriamente entre la Dirección Facultativa de las obras y el contratista sometiéndolos a la aprobación superior si resultase acuerdo.

En todo caso, se estará a lo dispuesto en el Pliego de Condiciones Generales para la contratación de obras públicas.

5.2.- Medición y abono

5.2.1.- Desbroce, tala y limpieza

El despeje y desbroce se medirá en metros cuadrados (m²) de proyección horizontal a la superficie realmente desbrozada.

El volumen de roca excavado al ejecutar esta unidad se medirá y abonará según lo incluido en el Apartado 5.2.4., “Excavaciones localizadas en cimentaciones y zanjas”.

5.2.2.- Excavación de la explanada

La excavación se medirá y abonará por m³ A los efectos de medición y abono se considerará como excavación en la explanación, la realizada en cualquier clase de terreno y a cualquier profundidad, de acuerdo con lo establecido en el apartado correspondiente. del presente Pliego.

La medición se realizará por diferencia entre los perfiles del terreno antes y después de realizar esta unidad y sin contabilizar los excesos de excavación que la Dirección Facultativa de las obras no califique como excesos justificados.

Los perfiles iniciales se tomarán antes de realizar las operaciones de despeje y desbroce.

5.2.3.- Excavaciones localizadas en cimentaciones y zanjas

A los efectos de medición y abono las excavaciones localizadas se clasificarán en excavación en zanjas o pozos y excavación de emplazamientos y cimientos.

Se considerará como excavación en emplazamiento y cimientos, las excavaciones necesarias para la construcción de sumideros, cimientos, y obras de fábrica, las que se efectúen con máquina se considerarán excavaciones en zanja.

Se considerarán como excavaciones en zanja o pozo las excavaciones necesarias para alojamientos de, tubos, tuberías, excavaciones lineales análogas, pozos de registro y arquetas.

Al realizar la medición no se contabilizarán las excavaciones cuyo coste está incluido en el precio de otras unidades.

Esta unidad se medirá y abonará por m³ o ml. Aplicando según el caso los precios que figuran en presupuesto, incluso transporte de productos a vertedero o depósito con entibación y agotamiento. Los precios incluyen igualmente agotamientos, entibaciones y transporte de productos sobrantes a vertedero.

La medición se realizará independientemente para cada uno de estos tipos de excavación localizada y en todo caso por diferencia entre los perfiles tomados antes y después de realizar las operaciones necesarias.

Al tomar los perfiles finales no se contabilizarán los excesos de excavación que la Dirección Facultativa haya calificado como excesos no justificados de obra.

Los precios para esta unidad incluyen:

- La excavación y carga de los productos extraídos.
- El transporte de dichos productos a vertedero o acopio, incluso en el caso de que sea necesario un acopio de intermedio o a puntos de empleo.
- Las entibaciones y agotamientos necesarios.
- Todas las operaciones complementarias y medios auxiliares necesarios para la ejecución de estas unidades de obra y para la sustentación de cualquier tipo de conducción existente.
- La preparación de las superficies de asiento resultante, consistente en el escarificado y la compactación de la misma.
- El perfilado de dicha superficie.

5.2.4.- Rellenos localizados

Los rellenos localizados se medirán por m³ y se abonarán al precio correspondiente del cuadro de precios, que será aplicable aún en el caso de que el contratista haya utilizado material procedente de préstamos.

La medición se realizará por diferencia entre perfiles tomados antes y después de realizar la unidad y deduciendo el volumen desalojado por los elementos para cuyo alojamiento se haya realizado la excavación correspondiente al relleno de los excesos no justificados de excavación.

El precio para esta unidad comprende los materiales, su transporte, colocación y empleo, la humectación y compactación en tongadas y las operaciones necesarias para que la unidad quede completamente terminada.

5.2.5.- Terraplén

El terraplén se medirá por m³ y se abonará al precio que figura en el cuadro de precios para "m³" de terraplén compactado con productos procedentes de excavación.

La medición se realizará, por diferencia entre perfiles tomados antes y después de realizar la unidad sin contabilizar los excesos de obra que la Dirección Facultativa de las obras califique como excesos no justificados.

El precio antes citado, incluye la colocación, empleo de los materiales, la preparación de la superficie de asiento, la humectación y compactación en tongadas y el re perfilado de explanada resultante, y en general, todas las operaciones necesarias para que el terraplén quede completamente terminado, incluidos los últimos 50 cm de suelo seleccionado tal y como se especifica en el PG3/75.

5.2.6.- Extendido de tierra vegetal

El extendido de tierra vegetal se medirá por m² con un espesor de 30 cm cuando así se indique expresamente y se abonará a los precios acordados.

La medición se realizará por diferencia entre los perfiles tomados antes y después de realizar la unidad sin contabilizar los excesos de obra que la Dirección Facultativa de las obras califique como excesos no justificados.

Los precios antes citados incluyen los materiales necesarios, su transporte, colocación y empleo, y en general todas las operaciones necesarias para que el extendido de tierra vegetal quede totalmente terminado.

5.2.7.- Base

La base granular se medirá por los metros cúbicos (m³) de zahorra natural o artificial realmente colocados, medidos después de su compactación y de acuerdo al perfil tipo de obra, dentro de los límites indicados u ordenados por la Dirección Facultativa de las obras, por diferencia entre los perfiles tomados antes y después de la ejecución de la unidad y se abonarán al precio que figura en el cuadro de precios 1º 1, que incluye los materiales necesarios y su empleo, la preparación de la superficie resultante y en general, todas las operaciones necesarias para que la base quede completamente compactada y terminada.

5.2.8.- Caños y embocaduras

Los caños se medirán en metros (m) de longitud entre trasdós de las obras de embocaduras y pozos intermedios, si los hubiera.

Las embocaduras se medirán en unidades (ud) comprendiendo, cada una de ellas, dos aletas; los tímpanos e impostas; la solera entre aletas y el rastrillo en que termina la solera.

5.2.9.- Encofrados

Los encofrados necesarios se medirán por m² de superficie realmente encofrada.

5.2.10.- Hormigones

Los distintos tipos de hormigones se medirán según los planos, y se abonarán de acuerdo con los cuadros de precios.

En el caso en que la Dirección Facultativa haya exigido la utilización de cemento resistente a los sulfatos, el hormigón se considerará como hormigón resistente a los sulfatos.

Los precios de los hormigones incluyen el cemento (cualquiera que sea la dosificación utilizada), las adiciones y todos los materiales necesarios, su fabricación, transporte y puesta en obra, vibrado, así como el coste de todas las operaciones necesarias para que la unidad quede totalmente terminada.

5.2.11.- Armaduras

Las armaduras se medirán por kg y se abonarán al precio que figura en el presupuesto correspondiente para “kilogramo de acero ordinario empleado en armaduras” y para “kilogramo de acero especial empleado en armaduras”.

El peso se determinará aplicando a la longitud de las barras realmente colocadas en obras, de acuerdo con los planos y las órdenes de la Dirección Facultativa, el peso por unidad de longitud que fijen los catálogos de fabricación.

Al realizar la medición no se contabilizarán el alambre de atadura, ni los excesos de longitud debidos a solapes no indicados en los planos, ni los recortes, que se considerarán incluidos en los precios unitarios.

5.2.12.- Juntas en obra y elementos de hormigón

Los costes ocasionados por la construcción de juntas en soleras, y de todos los elementos y obras de hormigón se considerarán incluidos en los precios de las unidades que han exigido su construcción, comprendiendo los materiales utilizados encofrados de sujeción y todas las operaciones y elementos necesarios para su total terminación.

5.2.13.- Obras de hormigón

Los elementos y obras para los cuales no figure precio unitario en el Presupuesto se medirán y abonarán por las unidades que los componen, y de acuerdo con las condiciones establecidas en los apartados correspondientes y las que se indican a continuación.

Estos precios incluyen las unidades elementales que los componen que no será objeto de abono independiente, salvo en los casos en que estén excluidas específicamente en este Pliego de Condiciones.

Tampoco serán objeto de abono independiente los hormigones y otras unidades elementales, que estén incluidos en estos precios unitarios.

5.2.14.- Canalizaciones para conducciones eléctricas

Las canalizaciones se medirán en metros lineales realmente construidos de acuerdo con los planos y las órdenes de la Dirección Facultativa de las obras.

Los distintos tipos de canalización se abonarán a los precios que figuran en el presupuesto para metros lineales de cada uno de ellos.

Las arquetas se medirán por unidad; incluyen en el precio de excavación, los rellenos, hormigones, tapas y en general todos los materiales y operaciones necesarias para que la arqueta quede completamente terminada.

5.2.15.- Señalización vertical

La señalización provisional de las obras durante su ejecución no será objeto de abono independiente y su coste se considerará incluido en los precios de las distintas unidades de obra y en el capítulo de seguridad y salud.

Las señales definitivas se medirán por unidades y se abonarán a los precios que figuran en el presupuesto para cada uno de los distintos tipos. Este precio incluye el suministro y montaje de las señales, postes y accesorios y la construcción de los macizos de anclaje.

5.2.17.- Lámina de geotextil

La lámina de geotextil se medirá y abonará por metros cuadrados (m²). Dentro del precio se incluye el suministro, manipulación, colocación y fijación de la lámina, solapes, recortes y todos los medios auxiliares necesarios para su correcta colocación.

6.- RECEPCIÓN DE LA OBRA

Al término de las obras comprendidas en el Proyecto, se hará una recepción de las mismas, levantándose la correspondiente Acta, en la que se hará constar la conformidad con los trabajos realizados, si éste es el caso, dándose la obra por terminada si se ha ejecutado correctamente de acuerdo con el presente Pliego de Condiciones.

En el caso de no hallarse la obra en estado de ser recibida, se hará constar así en el Acta, y se darán las instrucciones precisas y detalladas para remediar los defectos observados, fijándose un plazo de ejecución. Expirado dicho plazo, se hará un nuevo reconocimiento.

Agosto de 2019



Juan A. Peña Herrero
Ingeniero Industrial
COIAR - colegiado: 1431

ANEXO II: Relación de Bienes y Derechos Afectados

LOCALIDAD	POLIGONO	PARCELA	REFERENCIA CATASTRAL	OCUPACIÓN		AFECCIONES
				m2	HA	
FONTELLAS	5	65	31000000002258513JR	135869.9	13.59	Subestación + Zanja MT + camino + Tracker monofila + Zanja BT CA + Red Tierras + cerramiento + Centros Transformación
FONTELLAS	6	18	31000000002258524WS	79323.5	7.93	Zanja MT + camino + Tracker monofila + Zanja BT CA + Red Tierras + cerramiento + Centros Transformación
FONTELLAS	5	73	31000000001195735XQ	225117.15	22.51	Zanja MT + camino + Tracker monofila + Zanja BT CA + Red Tierras + cerramiento + Centros Transformación
FONTELLAS	5	74	31000000002258515LY	123226.53	12.32	Zanja MT + camino + Tracker monofila + Zanja BT CA + Red Tierras + cerramiento + Centros Transformación
FONTELLAS	6	14	31000000001195804ET	113808.43	11.38	Zanja MT + camino + Tracker monofila + Zanja BT CA + Red Tierras + cerramiento + Centros Transformación
FONTELLAS	6	29	31000000001195814PS	520.2	0.05	Zanja MT + Red tierras
FONTELLAS	6	28	31000000001195813OA	83.9	0.01	Zanja MT + Red tierras
FONTELLAS	6	27	31000000001195812IP	525	0.05	Zanja MT + Red tierras
SUBTOTAL					67.85	
FONTELLAS	CAMINOS			5542.71	0.55	
TOTAL				684017.32	68.40	

ANEXO III: Estudio de Afecciones Ambientales

Promotor: Solen

Desarrollos S.L.U.



ESTUDIO DE AFECCIONES AMBIENTALES PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA “EBRO II”.

Situación: FONTELLAS (Navarra)

Julio de 2019



INDICE

CAPITULO I:	8
INTRODUCCIÓN Y ANTECEDENTES	8
1. ANTECEDENTES	9
2. OBJETO	9
3 CRITERIOS PARA LA ELABORACIÓN DEL ESTUDIO DE AFECCIONES AMBIENTALES	10
4 METODOLOGÍA PARA LA ELABORACIÓN DEL EAA	12
CAPITULO II:	14
ALTERNATIVAS	14
1. ESTUDIO DE ALTERNATIVAS	15
1.1. INTRODUCCIÓN.....	15
1.2. CONDICIONANTES TÉCNICOS: JUSTIFICACIÓN AMBIENTAL DE LA LOCALIZACIÓN DEL PROYECTO.	15
2 ALTERNATIVAS PROPUESTAS	17
2.1 ALTERNATIVA 0	18
2.2 ALTERNATIVA 1	18
2.3 ALTERNATIVA 2	19
3 ANÁLISIS DE LAS ALTERNATIVAS PROPUESTAS	20
3.1 IMPACTOS SOBRE LA GEA Y GEOMORFOLOGÍA	20
3.2 IMPACTOS SOBRE LA VEGETACIÓN	20
3.3 IMPACTOS SOBRE AVIFAUNA.....	20
4 CONCLUSIÓN	21
CAPITULO III:	22
DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO BÁSICO	22
1. DESCRIPCIÓN DE LA OBRA CIVIL DEL PARQUE FOTOVOLTAICO	23
1.1 UBICACIÓN E IMPLANTACIÓN DEL PROYECTO.....	23
.....	23
<i>IMAGEN 2. UBICACIÓN DE LAS PLANTAS FOTOVOLTAICAS</i>	24
1.2 DESCRIPCIÓN DE LOS EQUIPOS A INSTALAR	26
1.3 DIMENSIONADO DE LA PLANTA FOTOVOLTAICA	31
SUBESTACIÓN Y EDIFICIO DE CONTROL	33
1.4 PRODUCCIÓN ESTIMADA	36

2.	DESCRIPCIÓN DE LA OBRA CIVIL SUBESTACIÓN Y EDIFICIO DE CONTROL	38
1.2	OBRA CIVIL	38
CAPITULO IV:		43
DESCRIPCIÓN DEL MEDIO FÍSICO		43
1.	DIAGNOSTICO TERRITORIAL Y DEL MEDIO AMBIENTE AFECTADO POR EL PROYECTO	44
1.1	ENCUADRE TERRITORIAL	44
1.1.2	DESCRIPCIÓN DE LOS ELEMENTOS DEL MEDIO	44
1.1.3	MEDIO FÍSICO	45
1.1.3.1	CLIMATOLOGÍA	45
1.1.3.2	PRECIPITACIONES	45
1.1.3.3	TEMPERATURAS	46
1.1.3.4	VIENTOS	47
1.1.3.5	CLASIFICACIÓN CLIMÁTICA	47
1.1.4	GEOLOGÍA y GEOMORFOLOGÍA	47
1.1.4.1	GEOLOGÍA	47
1.1.4.2	TECTÓNICA	48
1.1.4.3	GEOMORFOLOGÍA	48
1.1.5	EDAFOLOGÍA	48
1.1.5.1	TIPOS DE SUELOS	49
1.1.6	HIDROLOGÍA	49
1.1.6.1	HIDROLOGÍA SUPERFICIAL	49
1.1.6.2	HIDROLOGÍA SUPERFICIAL	50
1.2	MEDIO BIÓTICO	50
1.2.2	VEGETACIÓN	50
1.2.2.1	PISOS BIOCLIMÁTICOS, TERMOTIPOS Y OMBROTIPOS	50
1.2.2.2	MARCO BIOGEOGRÁFICO	51
1.2.2.3	VEGETACIÓN POTENCIAL	51
1.2.2.4	VEGETACIÓN ACTUAL	53
1.2.2.5	ESPECIES SINGULARES, PROTEGIDAS Y ENDEMISMOS	56
1.2.3	FAUNA	57
1.2.3.1	INTRODUCCIÓN	57
1.2.3.2	VERTEBRADOS (EXCEPTO AVES)	57
1.2.3.3	ORNITOFAUNA	59
1.2.4	BIOTOPOS	65
1.2.4.1	LLANURA CEREALISTA	65
1.2.5	ESPACIOS NATURALES DE INTERÉS	67
1.3	MEDIO PERCEPTUAL	68
1.3.2	CARACTERIZACIÓN DEL PAISAJE	69
1.3.3	DESCRIPCIÓN DE LAS UNIDADES PERCEPTIVAS O PAISAJÍSTICAS	70
1.3.4	ELEMENTOS DE INTERÉS	71
1.4	MEDIO SOCIOECONÓMICO	72
1.4.2	DEMOGRAFÍA	72
1.4.3	ACTIVIDAD ECONÓMICA	72
1.4.3.1	USOS DEL SUELO	72

En este apartado se van a tratar los datos referentes a usos del suelo de la Comarca Agraria VII. Ribera baja, a la que pertenece el término municipal de Fontellas. El paisaje muestra extensos secanos entre matorrales y pinares de pino carrasco en contacto con los regadíos del río Ebro, que atraviesa esta comarca

diagonalmente. Es una zona agrícola y ganadera en la que destaca la importancia económica del regadío. Los regadíos se sitúan en la vega de los ríos o en la cercanía de importantes canales de riego como son el Canal de Lodosa, de Tauste o el Canal Imperial de Aragón. En estos regadíos se cultivan todo tipo de productos hortícolas, así como viña, olivo y almendro. 72

Es de destacar la zona del Bardenas Reales en la que, debido a sus ordenanzas, se han hecho compatibles la agricultura de secano y la ganadería lanar. Igualmente son de reseñar los intensos procesos erosivos que han dado lugar a un paisaje característico de barrancos, cabezos y zonas llanas de saladares. A continuación, se muestran las clases principales y sus superficies en la Comarca VII. 72

.....	73
1.4.3.2 GANADERÍA.....	73
1.4.3.3 INDUSTRIA, ENERGÍA Y CONSTRUCCIÓN.....	73
1.4.3.4 SERVICIOS.....	73
1.4.3.5 PATRIMONIO	74
1.4.3.6 VÍAS PECUARIAS.	75
1.4.4 INFRAESTRUCTURAS.....	75
1.4.5 Planeamiento urbano	76

CAPITULO V: 77

IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y VALORACIÓN DE IMPACTOS 77

1. IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y VALORACIÓN DE IMPACTOS..... 78

1.5 IDENTIFICACIÓN DE LAS ACCIONES DEL PROYECTO	79
1.6 IDENTIFICACIÓN DE LOS POSIBLES FACTORES AMBIENTALES AFECTADOS.....	80
1.7 IDENTIFICACIÓN DE LOS IMPACTOS DIRECTOS	81
1.8 CARACTERIZACIÓN DE LOS IMPACTOS.....	86
1.9 VALORACIÓN DEL IMPACTO PROPIAMENTE DICHO	89

2 DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE IMPACTOS..... 90

2.1 IMPACTO SOBRE LA CALIDAD DEL AIRE	90
2.1.2 DESCRIPCIÓN	90
2.1.3 VALORACIÓN DEL IMPACTO SOBRE LA CALIDAD DEL AIRE	91
2.1.3.1 IMPACTO ID1: AUMENTO DE PARTÍCULAS Y GASES EN EL AIRE.....	91
2.2 IMPACTO SOBRE EL NIVEL DE RUIDOS	94
2.2.2 DESCRIPCIÓN	94
2.2.3 VALORACIÓN DEL IMPACTO SOBRE EL NIVEL DE RUIDOS	94
2.2.3.1 IMPACTO ID2: CONTAMINACIÓN ACÚSTICA.	94
2.3 IMPACTO SOBRE LA GEOLOGIA Y GEOMORFOLOGIA:.....	97
2.3.2 DESCRIPCIÓN	97
2.3.3 VALORACIÓN DEL IMPACTO SOBRE LA GEOMORFOLOGÍA.	98
2.3.3.1 IMPACTO ID 3: CAMBIOS MORFOLÓGICOS DEL TERRENO.....	98
2.3.3.2 IMPACTO ID 4: PROCESOS EROSIVOS DERIVADOS DE LA CONSTRUCCIÓN DE PARQUE FOTOVOLTAICO	102
2.4 IMPACTOS SOBRE LA HIDROLOGÍA.....	105
2.4.2 DESCRIPCIÓN.	105
FASE DE CONSTRUCCIÓN.....	106
2.4.2.1 IMPACTO ID 5-1: RIESGO DE CONTAMINACIÓN POR VERTIDO DE SUSTANCIAS TÓXICAS EN LOS CURSOS DE AGUA.	106
2.4.2.2 IMPACTO ID 5-2: INTERCEPCIÓN DE CURSOS FLUVIALES, TORRENTES Y DRENAJES.	109

2.4.2.3	IMPACTO ID 5-2: RIESGO DE AFECCIÓN A ACUÍFEROS.....	110
2.5	IMPACTOS SOBRE EL SUELO	111
2.5.2	DESCRIPCIÓN.....	111
2.5.3	VALORACIÓN DE LOS IMPACTOS SOBRE EL SUELO	113
2.5.3.1	IMPACTO ID 6: COMPACTACIÓN DE SUELOS	113
2.6	IMPACTOS SOBRE LA VEGETACIÓN.....	118
2.6.2	DESCRIPCIÓN.....	118
2.6.3	VALORACIÓN DE LOS IMPACTOS LA PÉRDIDA DE VEGETACIÓN.....	119
2.6.3.1	IMPACTO ID-7-1: PERDIDA DE VEGETACIÓN	119
2.7	IMPACTOS SOBRE LA FAUNA.....	123
2.7.2	DESCRIPCIÓN.....	123
2.7.3	VALORACIÓN DE LOS IMPACTOS SOBRE LA FAUNA.....	124
2.7.3.1	IMPACTO ID 8-1: MOLESTIAS A LA FAUNA Y PERDIDA DE INDIVIDUOS DIRECTOS DURANTE LA FASE OBRAS	124
2.7.3.2	IMPACTO ID 8-2: ELIMINACIÓN Y REDUCCIÓN DE BIOTOPOS	128
2.7.3.3	IMPACTO ID 8-3: IMPACTO DERIVADO DEL INCREMENTO DE LA FRECUENTACIÓN.....	130
2.7.3.4	IMPACTO ID 8-4: RIESGO DE COLISIONES DE AVES Y QUIRÓPTEROS CON LAS INSTALACIONES DEL PARQUE FOTOVOLTAICO	133
2.8	IMPACTOS SOBRE ESPACIOS PROTEGIDOS.....	135
2.8.2	DESCRIPCIÓN.....	135
2.8.2.1	IMPACTO ID 9: AFECCIÓN A ESPACIOS PROTEGIDOS	136
2.9	IMPACTOS SOBRE EL PAISAJE.....	137
2.9.2	DESCRIPCIÓN.....	137
2.9.2.1	IMPACTO ID 10-1: ALTERACIÓN DE LA CALIDAD PAISAJÍSTICA: OBRAS COMPLEMENTARIAS.....	137
2.9.2.2	IMPACTO ID 10-2: ALTERACIÓN DE LA CALIDAD PAISAJÍSTICA: POR LA PRESENCIA DE LA PLANTA FOTOVOLTAICA.....	140
2.10	IMPACTOS SINERGICOS	143
2.10.1	PERDIDA DIRECTA DE LA BIODIVERSIDAD Y FRAGMENTACIÓN DE ZONAS NATURALES	144
7.1.1	Valoración del impacto.....	144
9.1	EFFECTO BARRERA.....	145
9.1.1	Introducción	145
9.1.2	Valoración del impacto.....	145
2.11	IMPACTOS SOBRE EL PATRIMONIO CULTURAL	146
2.11.1	DESCRIPCIÓN.....	146
2.11.2	VALORACIÓN DE LOS IMPACTOS SOBRE EL PATRIMONIO CULTURAL	146
2.11.2.1	IMPACTO ID.11. SOBRE LAS VÍAS PECUARIAS	146
2.11.2.2	IMPACTO ID-12. SOBRE EL PATRIMONIO CULTURAL	148
2.12	IMPACTOS SOBRE EL SUELO Y ACTIVIDADES SOCIOECONÓMICAS.....	150
2.12.1	DESCRIPCIÓN.....	150
2.12.2	VALORACIÓN DE LOS IMPACTOS SOBRE EL SUELO Y ACTIVIDADES SOCIOECONÓMICAS.	150
2.12.2.1	IMPACTO ID 13-1: CAMBIOS DE USO DEL SUELO	150
2.12.2.2	IMPACTO ID 13-2: GENERACIÓN DE EMPLEO.....	153
2.12.2.3	IMPACTO ID 13-3: RENTA MUNICIPAL	153
2.13	IMPACTOS SOBRE EL PLANEAMIENTO URBANÍSTICO.....	154
2.13.1	DESCRIPCIÓN.....	154

2.13.2	VALORACIÓN DE LOS IMPACTOS: SOBRE EL PLANEAMIENTO URBANÍSTICO.....	154
2.13.2.1	IMPACTO ID 14: AFECCIÓN AL PLANEAMIENTO URBANÍSTICO VIGENTE.....	154
2.14	IMPACTOS SOBRE LAS INFRAESTRUCTURAS.....	155
2.14.1	DESCRIPCIÓN.....	155
2.14.2	VALORACIÓN DE LOS IMPACTOS: SOBRE LAS INFRAESTRUCTURAS.....	155
2.14.2.1	IMPACTO ID 15: AFECCIÓN A LOS SERVICIOS, INFRAESTRUCTURAS Y VIALIDAD.....	155
3	DESCRIPCIÓN DE MEDIDAS CORRECTORAS Y PROTECTORAS.....	161
3.1	FASE DE CONSTRUCCIÓN.....	161
3.1.1	MEDIDAS SOBRE LA CALIDAD DEL AIRE.....	161
3.1.2	MEDIDAS SOBRE EL NIVEL DE RUIDOS.....	162
3.1.3	MEDIDAS SOBRE LA GEOLOGÍA Y GEOMORFOLOGÍA.....	163
3.1.4	MEDIDAS SOBRE LA HIDROLOGÍA SUPERFICIAL Y LA HIDROGEOLOGÍA.....	164
3.1.5	MEDIDAS DE IMPACTO SOBRE EL SUELO.....	165
3.1.6	MEDIDAS SOBRE LA VEGETACIÓN.....	165
3.1.7	MEDIDAS SOBRE LA FAUNA.....	166
3.1.8	MEDIDAS SOBRE EL SUELO Y ACTIVIDADES SOCIOECONÓMICAS.....	167
3.1.9	MEDIDAS SOBRE PATRIMONIO CULTURAL.....	167
3.2	FASE DE EXPLOTACIÓN.....	168
3.2.1	MEDIDAS SOBRE LA FAUNA.....	168
3.2.2	MEDIDAS SOBRE EL PAISAJE.....	168
3.2.3	MEDIDAS SOBRE LA GEOLOGÍA Y GEOMORFOLOGÍA.....	168
4	IMPACTOS RESIDUALES DEL PROYECTO.....	169
4.10	FASE DE CONSTRUCCIÓN.....	169
4.11	FASE DE EXPLOTACIÓN.....	171
	CAPITULO VI:.....	176
	PLAN DE RESTAURACIÓN.....	176
1.	PLAN DE RESTAURACIÓN (PVA).....	178
1.1	PLAN DE RESTAURACIÓN FISIAGRÁFICA.....	178
1.2	PLAN DE RESTAURACIÓN VEGETAL.....	179
1.2.1	ELECCIÓN DE ESPECIE Y DISEÑO DEL SETO.....	180
1.2.2	DESCRIPCIÓN DE LA ACTUACIÓN.....	181
1.2.3	MANTENIMIENTO.....	183
1.2.4	PRESUPUESTO.....	183
	CAPITULO VII:.....	184
	PLAN DE VIGILANCIA AMBIENTAL.....	184
1.	PLAN DE VIGILANCIA AMBIENTAL.....	185
1.1	DEFINICIÓN Y FUNCIONES DE UN PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL.....	185
1.2	OBJETIVOS DEL PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL.....	186

1.3	EJECUCIÓN DEL PVA	187
1.4	ALCANCE.....	188
1.5	FASES Y DURACIÓN DEL PVA.....	188
1.6	FASE DE CONSTRUCCIÓN.	189
	Confort sonoro.....	189
	Calidad del aire	192
	Suelos, geología y geomorfología.	194
	Calidad de aguas	197
	Vegetación e incendios	198
	Fauna	199
	Préstamos, canteras y vertederos	203
	Gestión de residuos.....	204
	Población	207
	Otras actuaciones de vigilancia y seguimiento	208
1.7	FASE DE EXPLOTACIÓN.	209
	Alcance y periodicidad	209
	Aspectos e indicadores de seguimiento	209
	Control de la erosión	209
	Control de la red hídrica	210
	Control de afecciones sobre la avifauna y quirópteros	210
	Restauración Vegetal e incendios	211
	Gestión de residuos.....	212
1.8	FASE DE EXPLOTACIÓN.	213
	Alcance y periodicidad	213
	Aspectos e indicadores de seguimiento	214
	Paisaje y Restauración Vegetal y Fisiográfica	214
CAPITULO VIII:	215
CONCLUSIONES FINALES	215
1. CONCLUSIÓN	216
2 EQUIPO REDACTOR	217
ANEXO I:	218
CARTOGRAFÍA	218
ANEXO II:	219
FOTOGRAFÍAS	219

CAPITULO I: INTRODUCCIÓN Y ANTECEDENTES

1. ANTECEDENTES

Solen Desarrollos S.L.U., empresa promotora de este proyecto, perteneciente al Grupo Enhol, compañía Navarra, ubicada en Tudela, con más de 25 años de trayectoria en el sector de las energías renovables, avalada por numerosos proyectos desarrollados con éxito tanto a nivel nacional como internacional.

Es un compromiso, además de una seña de identidad del Grupo Enhol, la realización de proyectos, medioambiental y socialmente responsables, a lo largo de todo el ciclo de vida de estos (promoción, financiación, inversión 100% navarra, construcción y explotación), velando en todo momento por el desarrollo sostenible, aunando eficiencia energética y generación de empleo, con un respeto máximo por el medio ambiente.

El 29 de mayo de 2018, como muestra inequívoca de la apuesta en firme del Grupo Enhol por desarrollar un proyecto de energías renovables en la Comarca de La Ribera Baja, se presentaron los avales requeridos para garantizar una potencia de 316 MWp de interconexión en la SET "La Cantera" (ampliación de la SET "La Serna") de energía renovable en Navarra, de los cuales 176MW se han destinado a los diferentes proyectos fotovoltaicos, asegurando de esta forma la capacidad de interconexión en dicha Subestación. Para poder llevar a cabo con éxito dichos proyectos en plazo y forma, las obras para la construcción de la SET ya comenzaron a finales del pasado año 2018.

2. OBJETO

El objetivo del Grupo Enhol, fue inicialmente desarrollar un proyecto con una potencia a instalar de 150 MWp, en varias fases, en terrenos comunales disponibles adecuados dentro del T.M. de Fontellas, todos ellos libres de figuras de protección medioambiental y fuera de zonas de alta productividad agrícola. Para poder llegar a esta potencia instalada, de acuerdo con las características de la tecnología a emplear, se estimó que sería necesaria una superficie útil aproximada de en torno a 280-300ha. Debido a la imposibilidad de desarrollar una instalación de tal envergadura, se optó por realizar un proyecto más ajustado a la realidad del terreno, por lo cual se presentó el pasado mes de febrero en el Ayuntamiento un Anteproyecto de Memoria Técnica, solicitando la desafectación de los terrenos comunales del Ayuntamiento de Fontellas, para el desarrollo del proyecto

fotovoltaico fotovoltaica. En concreto, el proyecto global se desarrollaría en las siguientes parcelas:

- Polígono 5, parcelas: 65, 73 y 74.
- Polígono 6, parcelas: 14 y 18.

La potencia nominal de esta primera fase del proyecto fotovoltaico será de 23 MWca (25,98 MWcc de potencia pico) que resulta en una razón CC/CA de 1,13.

Las principales características del proyecto son las siguientes:

- Nombre del proyecto: Planta Solar Fotovoltaica "PSF EBRO II"
- Localización: Fontellas (Navarra, España)
- Potencia nominal (CA): 23 MWca.
- Potencia pico (CC): 25,988 MWcc.
- Razón CC/AC: 1,13
- Tipo de estructura: Single-axis N-S Tracker.
- Módulos FV (340 Wp): 76.440 unidades.
- Número de inversores (200 kW): 115 unidades.
- Superficie necesaria: 67,2 ha.

3 CRITERIOS PARA LA ELABORACIÓN DEL ESTUDIO DE AFECCIONES AMBIENTALES

Los Estudios de Afecciones Ambientales, tienen como objetivo principal la detección de las posibles consecuencias e implicaciones que un determinado proyecto puede llegar a tener sobre su entorno, tanto sobre el medio físico como el medio socioeconómico, con el fin de prever posibles correcciones o mejoras de dicho proyecto, antes de su ejecución, así como desaconsejar su realización o proponer otras alternativas más respetuosas con el medio.

El presente Documento Ambiental valorará los posibles impactos sobre el medio en aplicación de la Ley lo establecido Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de Evaluación de Impacto Ambiental de proyectos y, en especial, Ley Foral 4/2005 de 22 de marzo, de intervención para la protección ambiental Y Decreto Foral 93/2006 de 28 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento de desarrollo de la Ley Foral 4/2005, de 22 de marzo, de intervención para la protección ambiental.

El contenido mínimo del Documento Ambiental para consultas caso a caso se por lo que este documento incluye los siguientes capítulos:

- Estudio de alternativas y criterios seguidos para elegir la ubicación propuesta como óptima según los aspectos recogidos en el artículo 3.
- Descripción y valoración de los componentes del medio que puedan verse afectados. En particular, se hará referencia a vegetación, flora, hábitats de la Directiva 92/43/CE, fauna, en particular esteparia, suelo, agua y paisaje.
- Descripción y evaluación de los valores histórico-artísticos existentes que puedan resultar afectados por la instalación fotovoltaica. Informe arqueológico.
- Valoración de los impactos o afecciones que las distintas acciones del proyecto produzcan en cada uno de los valores ambientales o arqueológicos relacionados. Se deberá contemplar el impacto acumulativo con otras instalaciones y construcciones, en especial desde el punto de vista paisajístico.
- Estudio del impacto paisajístico. Incluirá la simulación fotográfica del entorno una vez realizada la instalación y la visibilidad desde los puntos de frecuente afluencia de observadores.
- Cuando la instalación se ubique en un relieve sobresaliente, plana o cabezo, se diseñará la planta respetando una distancia no inferior a 15 metros entre el cierre perimetral de la instalación y el borde del relieve con el fin de evitar los riesgos de erosión del suelo y los vertidos de tierras en la ladera y reducir el impacto paisajístico.
- Planos de conexión a red. Cuando el trazado del tendido eléctrico por su ubicación u otras circunstancias genere afecciones graves, con el objeto de disminuirlas se podrá exigir que la línea eléctrica de evacuación de la producción sea total o parcialmente soterrada.
- Planos de localización del parque, con referencias precisas a la categorización del suelo y a los usos y vegetación, la topografía de los terrenos afectados por la instalación fotovoltaica con perfiles de la situación inicial y final, y del emplazamiento de las obras, instalaciones y servicios existentes y previstos.
- Medidas de preservación adoptadas con la finalidad de atenuar las afecciones negativas de la actividad, en particular minimización de los movimientos de tierras y conservación de la vegetación existente.
- Medidas correctoras adoptadas con la finalidad de atenuar las afecciones negativas de la actividad. La superficie afectada por el proyecto deberá recibir un tratamiento vegetal adecuado que se ajuste en cada caso a las características

del terreno y sea compatible con la actividad a desarrollar

- Proyecto de restauración del entorno afectado por las distintas partes del proyecto, con presupuesto independiente del resto de unidades de obra.
- Medidas de restauración del medio una vez finalizada la vida útil y desmontada la instalación.

4 METODOLOGÍA PARA LA ELABORACIÓN DEL EAA

Previo a la elaboración del Estudio de Afecciones Ambientales (EAA), debe realizarse un estudio del Proyecto Constructivo que define las características de la obra, tomando consciencia del alcance del proyecto y de sus acciones, las cuales son responsables, en definitiva, de los efectos sobre el entorno. Tal como se ha comentado al inicio del presente apartado, este Estudio de Afecciones Ambientales de la planta fotovoltaica EBRO II **que tiene una potencia nominal de 23 MWca y 25,98 MWcc de potencia pico, así como de su posterior funcionamiento**, así como de la definición del trazado de los caminos de acceso y servicio.

En segundo término, se realiza un análisis completo de las variables ambientales que describen la zona afectada por el proyecto. Se trata, en definitiva, de un estudio del medio físico y socioeconómico de la zona, resaltando aquellos factores ambientales que pueden quedar mayormente afectados por éste, como, por ejemplo, la fauna y el paisaje.

En tercer lugar, se lleva a cabo la identificación de los impactos que pueden derivarse de la ejecución del proyecto. Para ello, se utiliza un sistema de matriz cruzada entre las acciones propias del proyecto y las variables o factores ambientales que pueden resultar afectados. Se describen, en cada caso, cada uno de los impactos directos o indirectos que se pueden producir. La descripción utilizada es de tipo cualitativo, dado que no se dispone de suficiente información para llevar a cabo un análisis cuantitativo.

A continuación, se realiza una valoración y juicio de cada uno de los impactos detectados, definiendo las medidas correctoras más adecuadas para reducir, eliminar o mejorar el efecto de dichos impactos sobre el territorio. En base a esta valoración, se realiza un estudio de alternativas.

Por último, teniendo en cuenta la valoración de los impactos generados, por un lado, y la definición de las medidas correctoras, por otro, se decide si el proyecto es viable y, en caso afirmativo, cuáles son las alternativas más adecuadas.

CAPITULO II: ALTERNATIVAS

1. ESTUDIO DE ALTERNATIVAS.

1.1. INTRODUCCIÓN

El análisis de alternativas en los estudios de impacto ambiental o estudios de Afecciones ambientales se refieren expresamente a aquellas que son técnicamente viables y, en consecuencia, al análisis de diferentes formas viables, técnica y económicamente, de dar solución a una iniciativa o proyecto.

Al tratarse de un proyecto de promoción privada, las alternativas solo se pueden proponer dentro del ámbito de competencia de la propiedad y de los organismos competenciales, las alternativas están totalmente condicionadas por los factores técnicos y medioambientales a estudio y por lo que se plantean 3 alternativas, por un lado, la alternativa 0 que supondría la no realización del planta fotovoltaica y por otro las alternativas I y II que serían la realización del proyecto fotovoltaica.

1.2. CONDICIONANTES TÉCNICOS: JUSTIFICACIÓN AMBIENTAL DE LA LOCALIZACIÓN DEL PROYECTO.

En el diseño del parque fotovoltaico "EBRO II" se han tenido en cuenta los siguientes condicionantes:

- La existencia de recurso fotovoltaica
- Viabilidad técnica del proyecto
- Restricciones ambientales y patrimoniales

Del análisis de los datos de insolación se obtienen los correspondientes parámetros de producción y, por lo tanto, de viabilidad del proyecto. Así, se estudian las ubicaciones óptimas en cuanto a la obtención del mayor potencial energético y la menor complejidad constructiva. En dicho estudio, se analiza también la viabilidad económica.

Finalmente, se valoran las figuras de protección ambiental existentes en las zonas delimitadas obteniéndose la configuración óptima. Dicha configuración se basa en la mínima afección al medio natural. Una vez determinada el área óptima de localización de la planta fotovoltaica, se procedió al estudio de la localización precisa

de la planta fotovoltaica y del resto de las instalaciones. Los terrenos concretos donde se va a ubicar la planta fotovoltaica, han sido seleccionados teniendo en cuenta los siguientes condicionantes:

- Máximo aprovechamiento energético. La zona debe tener un alto nivel de radiación directa, característica que se cumple en la mayor parte del sur de Navarra. Además, la zona tiene un alto número de días despejados al año, lo que le confiere un buen número de horas de sol/año.
- Accesos y viales. Se han aprovechado al máximo los caminos existentes para implantación de instalaciones y acceso de maquinaria, con el fin de reducir al mínimo indispensable los movimientos de tierras y la afección a la cubierta vegetal.
- Zonas pobladas cercanas. La planta fotovoltaica se ha dispuesto a una distancia suficiente de todas las edificaciones existentes en el área de estudio.
- Geomorfología y suelos. Los trazados y emplazamientos de las instalaciones se han elegido considerando las características geotécnicas y morfológicas del terreno, para evitar la creación de fuentes de erosión.
- Paisaje. Se ha procurado minimizar el impacto visual de la instalación.
- Bienes de interés patrimonial. La disposición de las instalaciones que conforman el parque fotovoltaico se ha realizado teniendo en cuenta las restricciones patrimoniales de la zona, de forma que incidan lo menos posible sobre los yacimientos arqueológicos y elementos etnológicos.
- Zonas ambientalmente sensibles según la legislación Navarra.

Línea de evacuación.

La línea de evacuación ya se encuentra construida por lo no es objeto de este Estudio de afecciones. La línea de evacuación es la denominada Boyal -La Serna.

2 ALTERNATIVAS PROPUESTAS

Para el diseño de una planta fotovoltaica y subestación eléctrica se deben tener en cuenta una serie de factores fundamentales:

- La existencia un alto nivel de radiación directa, lo que le confiere un buen número de horas de sol/año.
- Viabilidad técnica del proyecto.
- Condicionantes ambientales y patrimoniales (figuras de protección).
- Línea de evacuación

Teniendo en cuenta estas limitaciones obvias respecto a la localización de la instalación fotovoltaica, puesto que requiere presencia del recurso, disponibilidad de los terrenos, ausencia de otros proyectos y compatibilidad ambiental a priori, las alternativas a la localización derivan más bien hacia el análisis de los factores de diseño de la instalación aplicados para disminuir la incidencia ambiental de la misma.

Se pueden mencionar los siguientes:

- Localización de la instalación fotovoltaica. La localización en una zona relativamente apartada supone la disminución automática del impacto visual.
- Tendido de la línea de evacuación que se plantea por una línea ya construida, lo que imposibilita ambiental y técnicamente proyectos que se encuentren alejados a la misma.

Así pues y teniendo en cuenta lo anterior, el diseño del planta fotovoltaica se realizó mediante la delimitación del área potencial susceptible de ser explotada para la obtención de energía eléctrica. A partir de aquí se han estudiado las ubicaciones óptimas, tanto para la obtención del mayor potencial energético, como de menor dificultad para la construcción de este. Por último, se contrarrestan los valores ambientales, así como con las figuras de protección existentes, obteniéndose una configuración óptima.

Se han estudiado alternativas de ubicación para la planta fotovoltaica "EBRO II" denominadas alternativa 0, alternativa 1, y alternativa 2.

2.1 ALTERNATIVA 0

Alternativa 0: Supondría lógicamente la no afección a ningún elemento del medio natural (flora, fauna, geomorfología, etc.), ni del patrimonio (vías pecuarias, MUP, arqueología, etc.); si bien repercutiría de forma negativa, por un lado sobre el medio socioeconómico de la zona (mejoras en las infraestructuras de comunicación, puestos de trabajo, permisos de obras de ayuntamientos, retribuciones económicas por ocupación de terrenos, etc.), y por otro lado, en la producción de energía a partir de fuentes renovables.

2.2 ALTERNATIVA 1

Consiste en la instalación de una planta fotovoltaica, ocupando una superficie de 74,3 ha, distribuida en diferentes parcelas, con el objeto de obtener una producción nominal de 23 MWca y una potencia pico de 25,988 MWcc. Esta alternativa abarcaría las siguientes parcelas: Polígono 5, parcelas: 1.441 y 1194 todas ellas ubicadas en la localidad de Ablitas y asentadas sobre terrenos de cultivo. La línea de evacuación de la planta fotovoltaica se encuentra ya construida y solo será necesario el enganche desde la misma planta fotovoltaica al apoyo más cercano que pasa de la línea BOYAL-LA SERNA.

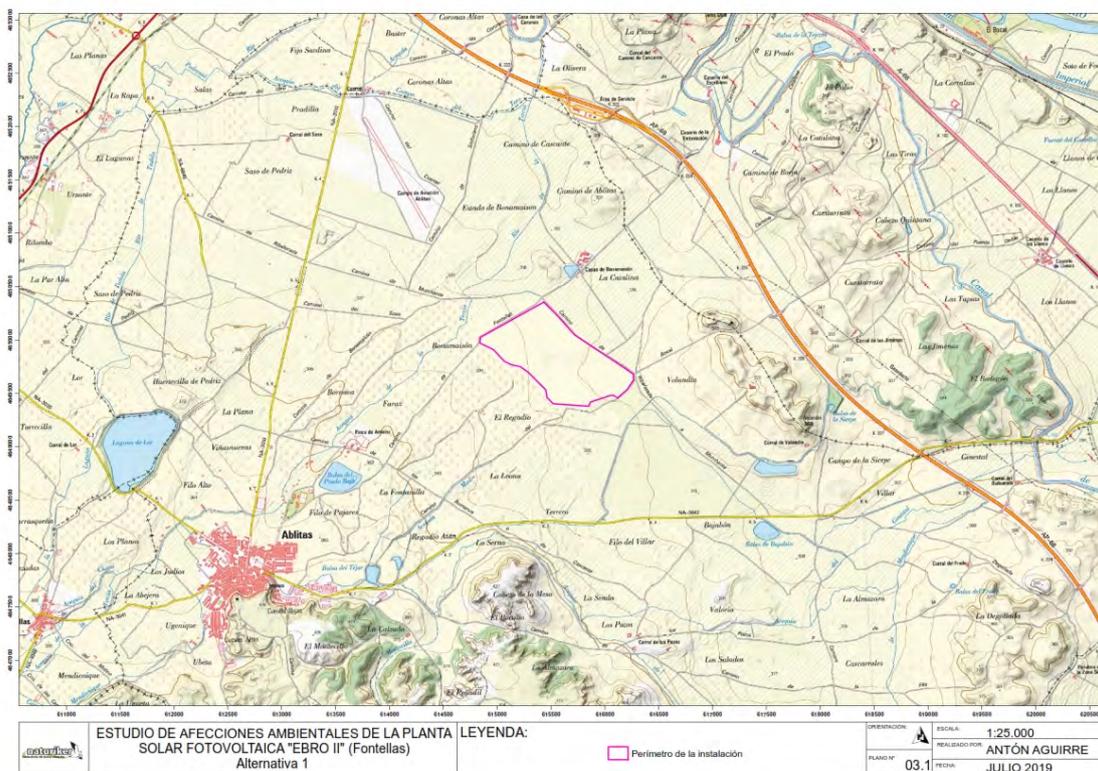


Imagen 1: ubicación alternativa 1.

2.3 ALTERNATIVA 2

Consiste en la instalación de una planta fotovoltaica, ocupando una superficie de 67,2 ha., distribuida en diferentes parcelas, con el objeto de obtener una producción nominal de 23 MWca y una potencia pico de 25,988 MWcc, ubicada en las siguientes parcelas: Polígono 5, parcelas: 65, 73 y 74 y Polígono 6, parcelas: 14 y 18 todas ellas pertenecientes al T.M. de Fontellas y asentadas sobre terrenos de cultivo. La línea de evacuación de la planta fotovoltaica se encuentra ya construida y solo será necesario la conexión desde la misma planta fotovoltaica al apoyo más cercano de la línea BOYAL-LA SERNA.

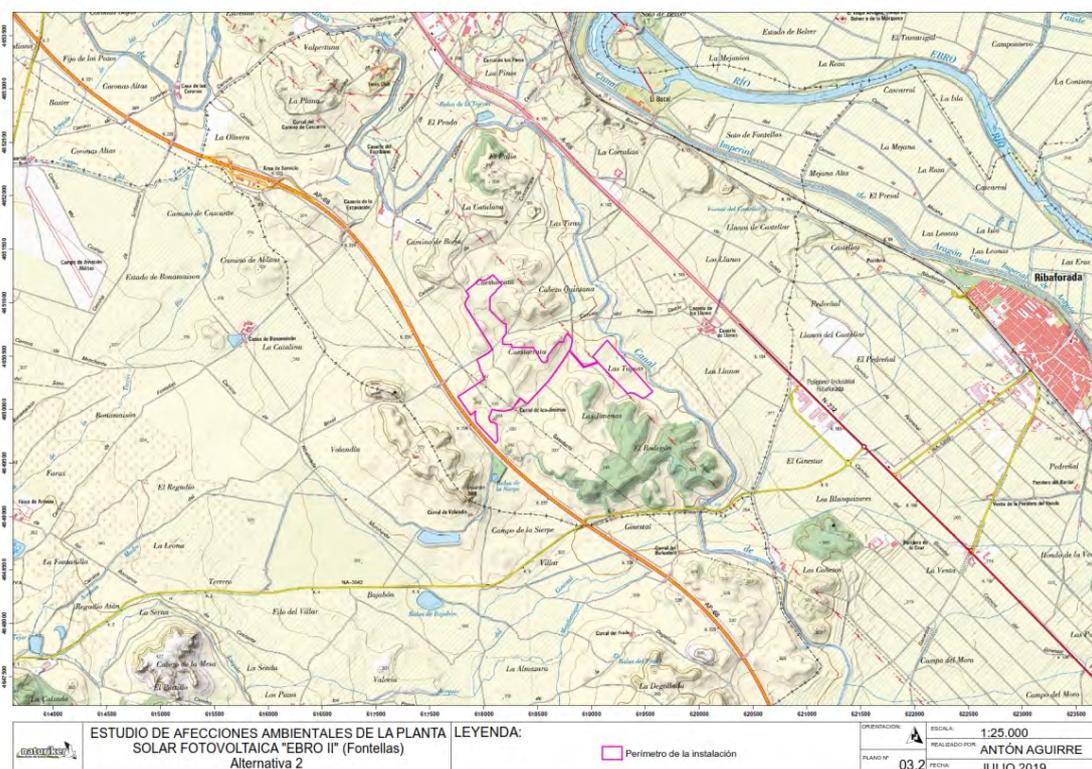


Imagen 2: ubicación alternativa 2.

3 ANÁLISIS DE LAS ALTERNATIVAS PROPUESTAS

El impacto de las diferentes alternativas se ha valorado en función de varias magnitudes de indicadores de impacto de las instalaciones.

3.1 Impactos sobre la gea y Geomorfología

En lo que se refiere a los impactos sobre la gea y geomorfología ambas alternativas presentan planteamientos muy similares, como son una ocupación de terrenos en campos de cultivo y facilidad de acceso por caminos ya existentes. La alternativa 2 presenta una menor afección debido a su menor distancia hasta el entronque con la línea de evacuación y a su menor superficie.

3.2 Impactos sobre la vegetación.

Ninguna de las alternativas seleccionadas afecta a Hábitats de Interés Comunitario o a vegetación natural con algún tipo de catalogación. Es por ello, que en lo que respecta a la afección de las alternativas ambas se consideran similares. La alternativa 2 presenta una menor afección debido a su menor distancia hasta el entronque con la línea de evacuación. El punto de conexión a la red de la planta fotovoltaica será en el apoyo C51 de la línea de transporte Boyal de 66 kV que cruza la parcela 14 del polígono 6.

3.3 Impactos sobre avifauna

En lo que respecta a la avifauna las diferencias entre ambas alternativas es muy sustancial, la alternativa 2 (EBRO II) presenta una comunidad de aves muy simplificada debido a la intensificación agrícola de la zona y a la limitada capacidad de acogida del medio en el que se implanta donde predominan los cultivos de secano con parcelas de gran superficie y cultivos de regadío intensivos con gran insumo de pesticidas y con la presencia en las proximidades de zonas antrópicas como plantas fotovoltaicas y la autopista A-68 así como al nacional N-132. La alternativa 1 que se ubica en el municipio de Ablitas presenta una realidad avifaunística muy diferente, la zona propuesta para realizar la planta fotovoltaica es una de las pocas zonas de Navarra donde se pueden avistar grupos de sisonos en su nomadeo por el Valle del Ebro, es una zona de ocupación de ganga ibérica y ganga ortega donde pueden

observarse grandes bandos de ambas especies. Esto hace que dicha zona sea una de las zonas más interesantes desde el punto de vista de la avifauna esteparia fuera de las zonas protegidas de Navarra. La calidad de la zona para la avifauna esteparia es debida a la presencia cercana de la ZEC de Ablitas y al nomadeo que realizan a las aves entre la citada zona y el aeródromo de Ablitas.

4 CONCLUSIÓN

De todo lo anterior se deprenden diferentes consideraciones desde un punto de vista ambiental, por un lado "LA ALTERNATIVA 2" es la que "a priori" tiene una menor afección sobre la vegetación y gea, ya que aun siendo similares la ocupación de terrenos, esta alternativa se encuentra mucho más próxima al entronque con la línea de evacuación de evacuación

El factor diferencial más significativo entre las dos alternativas es la avifauna. La alternativa 1 tiene una notable presencia de especies Amenazadas incluidas dentro del Catálogo de Especies Amenazadas de Navarra, como son la Ganga ibérica, Ganga ortega y Sisón. La alternativa 2 se asienta sobre una comunidad de aves muy simplificada, debido a la antropización de los terrenos donde se ubica.

Todas estas consideraciones anteriormente expuestas hacen que para la futura planta fotovoltaica "EBRO II" sea **la alternativa 2** la que sin duda puede considerarse como la mejor de las opciones analizadas.

Finalmente señalar que la alternativa 2 será sometida a la valoración ambiental de los impactos que genera y sobre el mismo se designan las medidas protectoras y correctoras idóneas para minimizar en lo posible los impactos potenciales

CAPITULO III:

DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO BÁSICO

1. DESCRIPCIÓN DE LA OBRA CIVIL DE LA PLANTA FOTOVOLTAICA

1.1 UBICACIÓN E IMPLANTACIÓN DEL PROYECTO

La localización de la planta fotovoltaica presenta las siguientes características:

Ciudad/Municipio: Fontellas (Navarra)

Región: Navarra.

Latitud: 41,98°

Longitud: -1.57°

Altitud: 329 m.a.s.l.

En las siguientes imágenes, se muestra la ubicación del proyecto:



Imagen 1. Ubicación del PSF a desarrollar en Fontellas

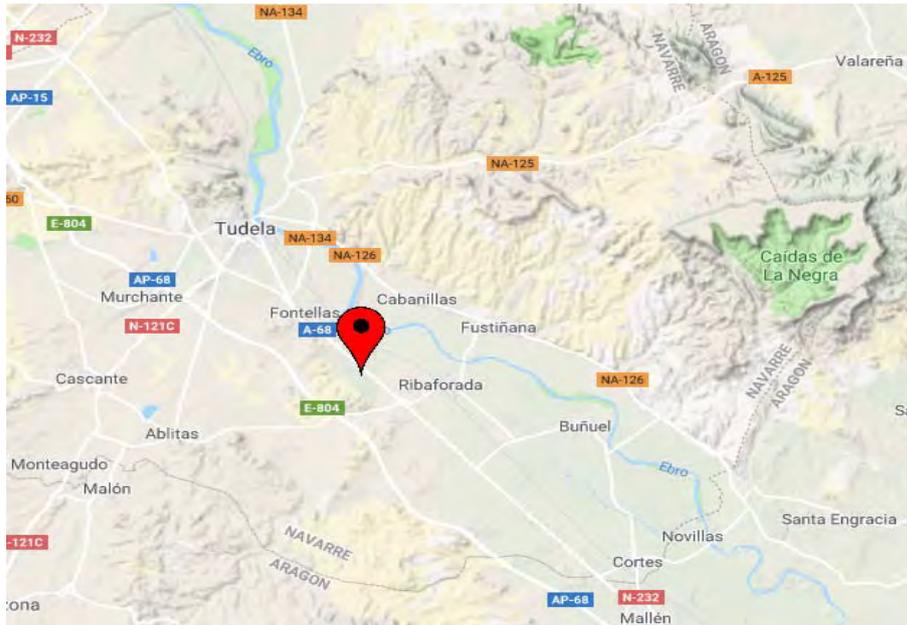


Imagen 2. Ubicación de las plantas fotovoltaicas

Áreas

La localización para llevar a cabo el proyecto consiste en 5 áreas que suman un total de **67,2 ha**. El tamaño de cada área y el área total disponible para la instalación se muestran en la siguiente tabla:

PARCELA	ÁREA AFECTADA (HA)
Polígono 6 Parcela 18	9,0
Polígono 5 Parcela 74	10,0
Polígono 5 Parcela 73	21,1
Polígono 5 Parcela 65	15,0
Polígono 6 Parcela 14	12,1
Total	67,2

Tabla 1. Tamaño de las áreas del proyecto.

El área susceptible de llevar a cabo la instalación se muestra en amarillo en el siguiente gráfico:



Imagen 1. Implantación propuesta

Es importante aclarar que se está considerando la parcela 14 del polígono 6, para llevar la instalación fotovoltaica. Esta parcela, según el Plan de Ordenación Urbanística Municipal (aprobado en el año 2002) estaba catalogada como alta productividad agrícola. No obstante, consultando los valores agrícolas actuales en la base de datos del Sistema de Información Territorial de Navarra (SITNA), vemos que estos aparecen como terrenos rústicos de secano y por tanto aptas para un desarrollo fotovoltaica (ver memoria técnica).

El proyecto en cuestión quedará dentro del Régimen Ordinario de producción de energía y por lo tanto toda la tramitación será acorde a la preceptiva para dicho régimen. En cualquier caso, el proyecto para llevarse a cabo necesitará de una autorización administrativa, aprobación de proyecto, acta de puesta en marcha (incluida la preceptiva Declaración de Impacto Ambiental y la licencia de obras y de actividad).

Los plazos de tramitación son los fijados por la legislación vigente. La solicitud para la **desafectación de los terrenos comunales** que ya se realizó el pasado mes de

febrero de 2019 se hizo con el fin de acelerar la tramitación del proyecto y poder comenzar la ejecución de la planta tan pronto sea posible, pudiendo de este modo evacuar electricidad lo antes posible.

1.2 DESCRIPCIÓN DE LOS EQUIPOS A INSTALAR

Los principales equipos para la conversión de la radiación fotovoltaica en electricidad son los siguientes:

- Los módulos fotovoltaicas, los cuales convierten la radiación fotovoltaica en corriente continua.
- El seguidor a un eje, que soporta y orienta los módulos fotovoltaicas para minimizar el ángulo de incidencia entre la radiación fotovoltaica incidente y el módulo fotovoltaica a lo largo del día.
- Los inversores fotovoltaicos, los cuales convierten CC del campo fotovoltaica a CA.
- El centro de transformación, que aloja los equipos encargados de transformar de DC a AC y aumentan el nivel de tensión:
- Los transformadores de potencia, que elevan el nivel de tensión de baja a media tensión.

Módulo FV

Los módulos fotovoltaicas elegidos para este proyecto son fabricados por Trina Fotovoltaica con una potencia pico de 340 Wp y tecnología Poly-c Si, o similar.

La tecnología policristalina es más reciente que la empleada en los módulos mono cristalinos y surge debido a su menor coste de fabricación respecto al mono cristalino. Los módulos poli cristalinos tradicionalmente tenían una eficiencia bastante menor que los mono cristalinos, cosa que no sucede en la actualidad. La principal ventaja de estos frente a los mono cristalinos es la simplicidad y menor coste, y dependiendo de los fabricantes, pueden tener una tolerancia al calor ligeramente inferior.

La siguiente imagen muestra un ejemplo de módulo FV:





Imagen 2. Ejemplo de módulo fotovoltaico de silicio poli cristalino

Las características de los módulos fotovoltaicas se muestran en la siguiente tabla:

Tabla 2. Hoja de Datos del Módulo FV

- Características principales

Modelo: Splitmax TSM-PE 15H plus, o similar

Fabricante: Trina Fotovoltaica, o similar

Tecnología: Poly-c Si

Cantidad de células: 72

- Condiciones estándar (STC)

Potencia pico: 340 Wp

Eficiencia: 16,7%

Voltaje de máxima potencia: 37,6 V

Intensidad de máxima potencia: 9,05 A

Voltaje (Circuito abierto): 46,1 V

Corriente (Cortocircuito): 9,5 A

Voltaje Max: 1500 Vcc

- Coeficientes térmicos

Coeficiente de potencia: $-0,41 \text{ \%}/^{\circ}\text{C}$

Coeficiente de voltaje: $-0.32 \text{ \%}/^{\circ}\text{C}$

Coeficiente de intensidad: $+0.05 \text{ \%}/^{\circ}\text{C}$

- Características mecánicas

Longitud: 2024 mm

Anchura: 1004 mm

Espesor: 35 mm

Peso: 22,8 kg

Caja de String

Las cajas de string son los equipos que permiten conectar los módulos fotovoltaicos en paralelo y protegen los strings en el campo fotovoltaica. Para que coincida con el número de entradas de los inversores, varias strings en paralelo se concentrarán en un solo circuito de salida. Las cajas de string se instalarán con un fusible por string para proteger cada serie. Además, se instalarán descargadores de sobretensión de CC y un interruptor de CC estará situado en la línea de salida.



Imagen 3. Ejemplo Caja de String (Schneider Electric)

Las cajas de string se montarán fuera de la luz fotovoltaica directa en un lugar accesible para facilitar los trabajos de mantenimiento. Se colocarán detrás de los

módulos fotovoltaicos y si es posible, utilizando los postes de la estructura existente, para que permanezcan en la sombra y para prevenir del agua de lluvia directa. Las principales características de la caja string son las siguientes:

- Max. Voltaje DC admisible: 1.500 V.
- Número de strings de entrada: 24.
- Fusibles: 15 A.
- Interruptor-seccionador en carga.
- Descargador de sobretensiones
- Sección del conductor CC conectada: 150 y 300 mm².

Como la topología adoptada para este proyecto es de inversores string, habrá un string box localizado al lado de cada inversor.

Seguidor a 1 eje (N-S)

Los módulos fotovoltaicos se montarán en el seguidor a un eje Norte-Sur, integrado en estructuras metálicas que combinan acero galvanizado y piezas de aluminio, formando una estructura fijada al suelo.



Imagen 4. Ejemplo de seguidores multi-fila.

Los seguidores a un eje N-S están diseñados para minimizar el ángulo de incidencia entre la radiación fotovoltaica y el plano fotovoltaico. El sistema de seguimiento consiste en el seguimiento del ángulo fotovoltaico de este a oeste. Los principales parámetros del seguidor se resumen en la siguiente tabla:

Principales características del seguidor.

- Modelo: SP160, o similar
- Fabricante: NClave, o similar.
- Tecnología: Multifila, hasta 18 filas.

- Ángulo de seguimiento: $\pm 60.0^\circ$
- Backtracking: Sí
- Longitud fila: 42 módulos
- Pitch (distancia entre ejes): 10,0 metros
- Posición de los módulos: 2 en retrato (2V).

Inversor

El inversor es el equipo capaz de convertir la corriente continua producida en el campo fotovoltaico en corriente alterna. Está compuesto principalmente por los siguientes elementos:

- Una o varias etapas de conversión de corriente de CC a CA con un sistema de seguimiento de punto de potencia máxima (MPPT) encargado de encontrar la máxima producción variando los voltajes y corrientes en el generador fotovoltaica.
- Protecciones, instaladas para protegerse de altas temperaturas de trabajo, sub/sobretensiones, sub/sobrefrecuencias, mínima intensidad de funcionamiento, fallo de red del transformador, protección anti-isla, comportamiento contra huecos tensión, etc. Además de las protecciones para garantizar la seguridad del personal.
- Sistema de monitorización, cuya función es enviar datos propios del inversor tales como corrientes, tensiones y potencias al sistema de monitoreo de la planta.



Imagen 5. Ejemplo de inversor fotovoltaica (Sungrow).

Principales características del inversor fotovoltaica

- Modelo: SG 250HX, o similar.
- Fabricante: Sungrow, o similar.

Entrada (CC)

- Rango de voltaje: 600 a 1500 Vcc
- Voltaje Max: 1.500 Vcc
- Intensidad Max de corto-circuito: 480 A

Salida (CA)

- Potencia: 200 kW @ 50°C
- Voltaje nominal: 690 V, 3φ
- Frecuencia: 50.0 Hz

Transformador

Como los módulos fotovoltaicos se encuentran muy dispersos por el área del parque fotovoltaico, los transformadores se ubicarán distribuidos en el terreno, de modo que el transporte de la energía hasta la subestación se realice en media tensión con el objetivo de minimizar pérdidas. Por lo tanto, habrá transformadores de potencias distintas de acuerdo con el subsistema al cual está conectado.

TRANSFORMADORES BT/MT

- Potencia nominal: Diversas
- Ratio de transformación: 0.690/30 kV
- Sistema de refrigeración: ONAN
- Cambiador de tomas: 2.5%, 5%, 7.5%, 10%
- Impedancia de cortocircuito (X_{cc}): 0,08

1.3 DIMENSIONADO DE LA PLANTA FOTOVOLTAICA

Configuración de la planta FV

El generador fotovoltaico se compone de módulos fotovoltaicos conectados en serie y asociaciones en paralelo. Esta configuración se define por las características técnicas del módulo y del inversor, los requisitos del sistema de alimentación y las condiciones meteorológicas de la ubicación específica.

La metodología seguida para obtener la configuración FV consiste en el dimensionamiento de módulos en serie (String), cajas de string, cableado e

inversores para optimizar el centro de transformación que garantice la razón CC/CA objetivo. Se ha tenido en cuenta:

Alcanzar la tensión máxima dentro del rango MPPT del inversor, teniendo en cuenta la limitación máxima de tensión (1.500 V).

El generador fotovoltaica (sistema CC) estará sobredimensionado con respecto a la potencia nominal de CA para maximizar la producción de energía.

Las principales características de la configuración FV calculada se muestran a continuación:

- **Potencia nominal:** 23 MWca.
- **Potencia pico:** 25,98 MWcc.
- **Razón CC/CA:** 1,13.
- **Serie de String:** 28 módulos.
- **Strings conectados a Cajas de String:** 24 entradas de string.
- **Cajas de String conectadas a cada inversor:** 1 caja.
- **Transformador (0,690/30 kV) :** 16 transformadores.

El punto de conexión a la red de la planta fotovoltaica será en el apoyo C51 de la línea de transporte Boyal de 66 kV que cruza la parcela 14 del polígono 6 y la parcela 65 del polígono 5.

Diseño de Cableado eléctrico

El cableado también se ha calculado para minimizar distancias y secciones de cable, según IEC 60502-2. Se ha considerado la caída de tensión, capacidad de corriente y la intensidad de cortocircuito, para elegir correctamente el cableado. Los criterios de caída de tensión propuesta han sido de 1,5% para el lado CC y de 0,5% para el lado CA, valores estándar en sistemas fotovoltaicas.

También se han considerado los siguientes parámetros para el dimensionamiento del cableado en la Planta FV:

- El lado CC de módulos a string. La instalación propuesta es fijar el cableado a la estructura.
- El lado CC de strings a caja de string. La instalación propuesta es fijar el cableado a la estructura.

- Lado CC de las cajas de string a los inversores. La instalación propuesta es por bandejas metálicas una vez que estas cajas estarán al lado de los inversores.
- El lado CA de inversores a transformadores, no ha sido diseñado.
- Lado MT del transformador a la subestación. Se ha dimensionado 2 secciones de cable. La instalación propuesta es directamente enterrado en zanjas.

Diseño Civil

Las principales consideraciones que se han tenido en cuenta para diseñar la planta fotovoltaica son:

- **Pitch (distancia E-W):** 10,0 m.
- **Distancia entre seguidores consecutivos (Distancia N-S):** 1,0 m.
- **Ancho del vial:** 8,0 m.
- **Zanja BT (sección máx):** 600 mm x 700 mm.
- **Zanja MT (sección máx):** 1.000 mm x 1.500 mm.

Subestación y Edificio de Control.

La obra civil de la subestación consistirá en:

- Explanación y acondicionamiento del terreno: Se explanará una plataforma para la subestación de 40 x 60 metros. A la vez que se realiza la fase del movimiento de tierras, se instalará la malla para la puesta a tierra de las instalaciones.
- Instalación de malla de puesta a tierra: Con el fin de conseguir niveles admisibles de las tensiones de paso y contacto de acuerdo al MIE-RAT 13, la subestación irá dotada de una malla de tierras inferiores formada por cable de cobre de 50 mm². En la superficie ocupada por el edificio deberá ir enterrada a 0,8 m por debajo de la cota inferior de las zapatas o vigas riostras, mientras que en el exterior del edificio deberá ir enterrada a 0,6 m de la cota de explanación, formando retículas de 5x6m. Las uniones entre los cables de dicha malla se realizarán mediante soldaduras aluminotérmicas.
- Cerramiento perimetral: El cerramiento que delimitará el terreno destinado a alojar la subestación estará formado por una malla aislante rematada en su parte superior con alambre de espino, fijado todo sobre postes aislantes de Ø 48,3 mm, colocados cada 2,50 m. Los postes irán colocados sobre murete de 70 cm de altura. El

cerramiento así constituido tendrá una altura de 2,30 m sobre el terreno, cumpliendo la mínima reglamentaria establecida en 2,20 m. La subestación dispondrá de dos accesos, uno dotado de una puerta peatonal de una hoja y 1 m de anchura y otra para el acceso de vehículos de dos hojas y de 6 m de anchura, y un segundo acceso desde la actual ST La Serna dotado de un acceso para vehículos de dos hojas y de 6 m de anchura.

- Drenaje de aguas: El drenaje de las aguas pluviales se realizará mediante una red de recogida formada por tuberías drenantes y colectores, que canalizarán las mismas hasta el exterior de la subestación, vertiendo en el terreno colindante.
- Bancada de Transformador: Para la instalación del transformador de potencia, se va a construir una bancada que estará diseñada de forma que se recoja el dieléctrico del transformador en caso de derrame del mismo. Se construirá a la cota $\pm 0,00$ al igual que los viales. La bancada estará compuesta, por la cimentación de apoyo del transformador, constituida por una losa de hormigón armado y una cubeta igualmente de hormigón armado, solidaria con dicha cimentación, para recogida y conducción del aceite hasta un receptor de emergencia de contención de dieléctrico.
- Receptor de emergencia enterrado: En el hipotético caso de una fuga del material dieléctrico del autotransformador, se ha diseñado un sistema de recogida del mismo compuesto por una bandeja o cubeta solidaria con la bancada de cada transformador de la cual parte un conducto de evacuación hacia el receptor de emergencia enterrado. A fin de poder recoger el dieléctrico de los transformadores, se instalarán dos depósitos prefabricados de fibra de vidrio, con capacidad suficiente para contener el volumen total del dieléctrico del transformador, en caso de pérdidas o escapes.
- Cimentaciones para los pórticos y equipos del parque intemperie. Se diseñarán una vez se elijan los diferentes equipos a instalar.
- Canalizaciones: Se construirán con bloques de hormigón prefabricado las canalizaciones necesarias para el cableado de potencia y control. No podrán compartir canalización los cables de potencia con los cables de control. Deberá de haber tubos, arquetas, bandejas, etc.. que permita llevar los cables desde su origen en el edificio de la subestación hasta cada equipo en parque intemperie.

Se construirá un edificio para albergar tanto las dependencias necesarias para controlar el parque como las necesarias para la subestación transformadora. Las dependencias son:

- Sala de control: En esta sala se instalarán los equipos informáticos de gestión de la instalación, y los de las comunicaciones internas y externas de control, protección y medida. El diseño de esta estancia permite una fácil comunicación con las demás dependencias del edificio.
- Sala de Celdas: En esta sala contigua a la de control se encontrará el cuadro principal de celdas colectoras del parque, celda de línea de evacuación y el transformador de SSAA.
- Sala de baterías: Es la sala en la que se instalarán las baterías de 48 y 110 VC.
- Oficinas: Es sala para el personal empleado en las tareas de operación y mantenimiento.
- Aseo: cumplirán las especificaciones habituales en este tipo de instalaciones, dispondrán de agua corriente fría y caliente.
- Vestuario: Es la habitación en la que los trabajadores se podrán cambiar de ropa.
- Almacén: es una sala donde se guardarán los diferentes repuestos para el día a día de la instalación.
- Zona de Almacenamiento de residuos Tóxicos y peligrosos.

El suministro de agua será a través de un depósito colocado en el exterior y existirá otro para almacenamiento de aguas fecales, estos depósitos tendrán un mantenimiento regular.

Línea de transmisión aérea 66 kV

La subestación se conectará a través de una línea de transmisión aérea a la línea denominada Boyal, la conexión se realizará directa desde el marco de remate de la subestación al apoyo número 50.

Layout general

La implantación de la planta FV se ha realizado teniendo en cuenta la configuración de la instalación fotovoltaica descrita en los puntos anteriores. El layout de la misma se muestra en la imagen 8.

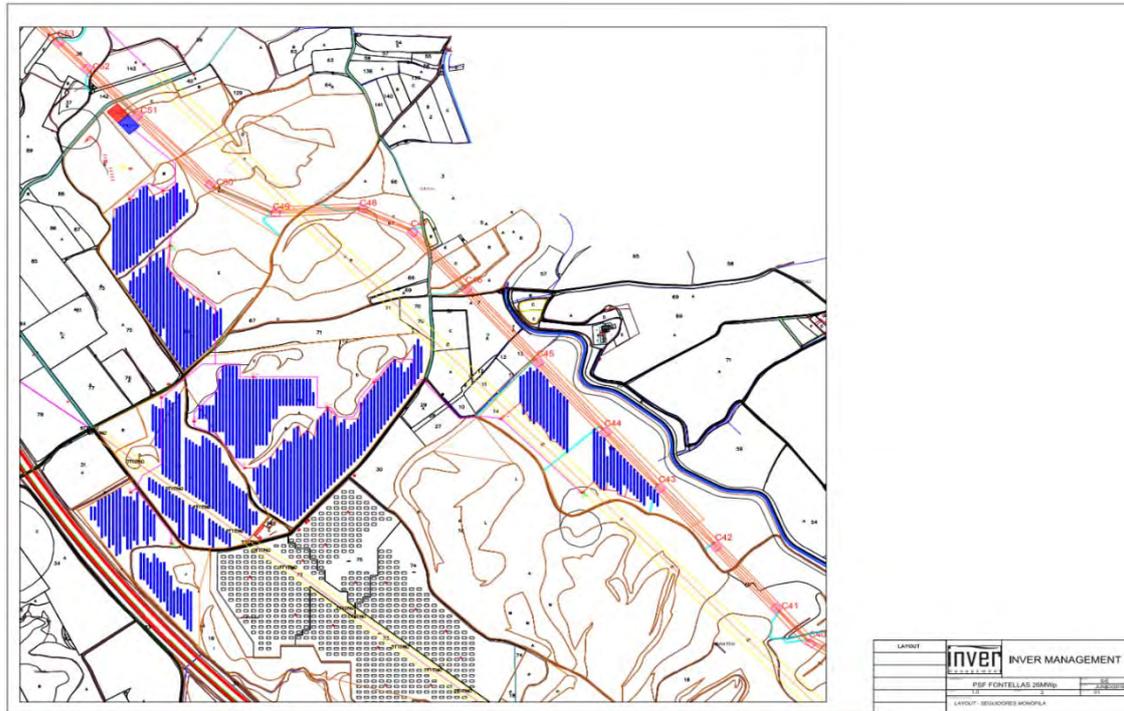


Imagen 3. Layout General

Para desarrollar el layout se han tenido en cuenta las áreas disponibles, áreas restringidas, área de subestación, accesos y puntos de entrega de media tensión.

1.4 PRODUCCIÓN ESTIMADA

Recurso fotovoltaica

El análisis del recurso fotovoltaica tiene como objetivo analizar la radiación y datos de temperatura de las fuentes meteorológicas disponibles. El análisis consiste en generar un conjunto representativo de valores medios de la radiación fotovoltaica y la temperatura para un período de un año, llamado Año Meteorológico Típico (TMY). La fuente analizada para generar el TMY fue Fotovoltaica GIS, que recopila datos de estaciones meteorológicas e imágenes satelitales. La siguiente tabla muestra los valores de radiación horizontal global y temperatura para las fuentes analizadas:

Tabla 3. Radiación horizontal global y temperatura del TMY.

Mes	Radiación Global Horizontal	Temperatura ambiente
	kWh/m ²	°C
Enero	64,8	7,6
Febrero	86,4	5,0
Marzo	123,1	12,4
Abril	160,9	14,0
Mayo	196,6	16,8
Junio	212,0	19,9
Julio	237,0	22,5
Agosto	205,5	21,1
Septiembre	165,7	21,6
Octubre	101,0	14,9
Noviembre	62,0	9,6
Diciembre	56,9	5,6
Año	1671,8	14,3

Simulaciones de producción de energía.

Para estimar la producción de energía de la planta fotovoltaica fueron realizadas simulaciones usando los softwares PVSyst y Fotovoltaica GIS. Los informes

generados se incluyen como adjunto a esta memoria. Un resumen se encuentra en la tabla abajo para el primer año de operación.

Tabla 4. Resultados de las simulaciones de producción de energía.

Parámetro	Unidad	PVSyst	Fotovoltaica GIS	Media
Producción de energía anual	MWh	49.749	45.160	47.455
Producción específica	kWh/kWp	1.914	1.738	1.826
Performance Ratio	%	84,7%	80,2%	82,5%

2. DESCRIPCIÓN DE LA OBRA CIVIL SUBESTACIÓN Y EDIFICIO DE CONTROL

1.2 Obra Civil

La obra civil de la subestación consistirá en:

- Explanación y acondicionamiento del terreno: Se explanará una plataforma para la subestación de 40x20 metros. A la vez que se realiza la fase del movimiento de tierras, se instalará la malla para la puesta a tierra de las instalaciones.
- Instalación de malla de puesta a tierra: Con el fin de conseguir niveles admisibles de las tensiones de paso y contacto de acuerdo al MIE-RAT 13, la subestación irá dotada de una malla de tierras inferiores formada por cable de cobre de 50 mm². En la superficie ocupada por el edificio deberá ir enterrada a 0,8 m por debajo de la cota inferior de las zapatas o vigas riostras, mientras que en el exterior del edificio deberá ir enterrada a 0,6 m de la cota de explanación, formando retículas de 5x6m. Las uniones entre los cables de dicha malla se realizarán mediante soldaduras aluminotérmicas.
- Cerramiento perimetral: El cerramiento que delimitará el terreno destinado a alojar la subestación estará formado por una malla aislante rematada en su parte superior con alambre de espinó, fijado todo sobre postes aislantes de Ø 48,3 mm, colocados cada 2,50 m. Los postes irán colocados sobre

murete de 70 cm de altura. El cerramiento así constituido tendrá una altura de 2,30 m sobre el terreno, cumpliendo la mínima reglamentaria establecida en 2,20 m. La subestación dispondrá de dos accesos, uno dotado de una puerta peatonal de una hoja y 1 m de anchura y otra para el acceso de vehículos de dos hojas y de 6 m de anchura, y un segundo acceso desde la actual ST La Serna dotado de un acceso para vehículos de dos hojas y de 6 m de anchura.

- Drenaje de aguas: El drenaje de las aguas pluviales se realizará mediante una red de recogida formada por tuberías drenantes y colectores, que canalizarán las mismas hasta el exterior de la subestación, vertiendo en el terreno colindante.
- Bancada de Transformador: Para la instalación del transformador de potencia, se va a construir una bancada que estará diseñada de forma que se recoja el dieléctrico del transformador en caso de derrame de este. Se construirá a la cota $\pm 0,00$ al igual que los viales. La bancada estará compuesta, por la cimentación de apoyo del transformador, constituida por una losa de hormigón armado y una cubeta igualmente de hormigón armado, solidaria con dicha cimentación, para recogida y conducción del aceite hasta un receptor de emergencia de contención de dieléctrico.
- Receptor de emergencia enterrado: En el hipotético caso de una fuga del material dieléctrico del autotransformador, se ha diseñado un sistema de recogida del mismo compuesto por una bandeja o cubeta solidaria con la bancada de cada transformador de la cual parte un conducto de evacuación hacia el receptor de emergencia enterrado. A fin de poder recoger el dieléctrico de los transformadores, se instalarán dos depósitos prefabricados de fibra de vidrio, con capacidad suficiente para contener el volumen total del dieléctrico del transformador, en caso de pérdidas o escapes.
- Cimentaciones para los pórticos y equipos del parque intemperie. Se diseñarán una vez se elijan los diferentes equipos a instalar.
- Canalizaciones: Se construirán con bloques de hormigón prefabricado las canalizaciones necesarias para el cableado de potencia y control. No podrán compartir canalización los cables de potencia con los cables de control. Deberá de haber tubos, arquetas, bandejas, etc.... que permita llevar los cables desde su origen en el edificio de la subestación hasta cada equipo en parque intemperie.

Se construirá un edificio para albergar tanto las dependencias necesarias para controlar el parque como las necesarias para la subestación transformadora. Las dependencias son:

- Sala de control: En esta sala se instalarán los equipos informáticos de gestión de la instalación, y los de las comunicaciones internas y externas de control, protección y medida. El diseño de esta estancia permite una fácil comunicación con las demás dependencias del edificio.
- Sala de Celdas: En esta sala contigua a la de control se encontrará el cuadro principal de celdas colectoras del parque, celda de línea de evacuación y el transformador de SSAA.
- Sala de baterías: Es la sala en la que se instalarán las baterías de 48 y 110 VC.
- Oficinas: Es sala para el personal empleado en las tareas de operación y mantenimiento.
- Aseo: cumplirán las especificaciones habituales en este tipo de instalaciones, dispondrán de agua corriente fría y caliente.
- Vestuario: Es la habitación en la que los trabajadores se podrán cambiar de ropa.
- Almacén: es una sala donde se guardaran los diferentes repuestos para el día a día de la instalación.
- Zona de Almacenamiento de residuos Tóxicos y peligrosos.

El suministro de agua será a través de un depósito colocado en el exterior y existirá otro para almacenamiento de aguas fecales, estos depósitos tendrán un mantenimiento regular.

Características constructivas:

- Movimiento de tierras: Se efectuará el movimiento de tierras para conformar el semisótano y alcanzar un terreno adecuado para la cimentación del edificio.
- Cimentación: La cimentación será mediante zapata corrida de hormigón armado.
- Estructura: La estructura del edificio es mediante pórticos de hormigón armado unidos entre sí por un zuncho sobre el que apoyará la cubierta.
- Cubierta: La cubierta será de teja colocada sobre tabiquillos palomeros con tablero de rasilla y los correspondientes elementos de impermeabilización.

- Cerramientos exteriores y divisiones interiores: El cerramiento exterior será de bloque termoarcilla de 30x24x19 cm. Las paredes divisorias interiores serán de tabicón de 10 cm de espesor.
- Revestimientos: Los revestimientos para los interiores del centro de control, vestíbulo y distribuidores, serán enyesados y pintados al plástico. En los servicios, serán alicatados sobre revoco de mortero de cemento.
- Pavimentos: El pavimento será de terrazo de 30x30 y gres en las zonas de servicio. Irá sobre solera de hormigón de 15 cm de espesor con mallazo incorporado, y enchachado de grava y lámina de polietileno.
- Carpintería exterior y vidriería: La carpintería exterior en la sala de celdas será prefabricada de hormigón de 20x40 cm. Sólo se harán practicables las partes superiores de los ventanales si se considera necesario, mediante bastidores galvanizados. El resto de ventanas serán de perfil de aluminio lacado en color, para vidrio 6+6+6.
- Carpintería interior: Toda la carpintería del interior será de madera para pintar.
- Cerrajería: Toda la cerrajería de puertas, rejas y protecciones será de acero galvanizado.
- Evacuación: Las aguas pluviales se recogerán en la cubierta mediante canalones para proteger el edificio del retorno contra el cerramiento por el efecto del viento. Todos los albañales serán de PVC con junta tórica, con las correspondientes arquetas. Los bajantes serán de P.V.C. Se dispondrá de fosa séptica para las aguas fecales.
- Electricidad y alumbrado: El suministro de energía eléctrica se realizará desde el Cuadro de servicios auxiliares. Se instalarán el conjunto de medidas y dispositivos privados de mando y protección, así como el cuadro general de distribución y el de conmutación. La distribución energética se hará por líneas generales y cuadros secundarios de función, a partir de los cuales se alimentan los receptores de alumbrado y fuerza motriz. Se colocarán luminarias adosadas, estancas, con chasis de poliéster reforzado con fibra de vidrio, difusor de metacrilato, equipadas con tubos fluorescentes de diámetro 26 mm.
- Fontanería y sanitarios: La red de distribución interior será en acero galvanizado en montaje superficial en paredes y techos. La producción de agua caliente sanitaria para el vestuario será a partir de un termo eléctrico de acumulación situado en el mismo lugar de consumo. Todos los aparatos

sanitarios serán de porcelana vitrificada blanca. La grifería y complementos serán de calidad media.

- Contra incendios y especiales: El edificio cumplirá tanto en su protección como en los equipos de extinción la NBE-CPI/96 y el REAL DECRETO 2267/2004 por lo que se han dispuesto sistemas de extinción en función de la superficie y el tipo de fuego, y dispositivos de iluminación de emergencia. Se hará la instalación necesaria para dotar al edificio de los equipamientos de telefonía e informática.

En resumen, el edificio consta de:

Planta baja	Superficie construida	195,65 m ²
	Superficie útil	171,30 m ²
	Zona almacenamiento residuos tóxicos	9,54 m ²

Distribución:

• Vestíbulo acceso	2,00 m ²
• Sala de control	18,65 m ²
• Sala de baterías	9,75 m ²
• Vestuarios y aseos	15,15 m ²
• Almacén-Taller	49,85 m ²
• Sala de control media tensión	32,40 m ²
• Sala de celdas	43,50 m ²

CAPITULO IV:

DESCRIPCIÓN DEL MEDIO FÍSICO

1. DIAGNOSTICO TERRITORIAL Y DEL MEDIO AMBIENTE AFECTADO POR EL PROYECTO

1.1 ENCUADRE TERRITORIAL

El área objeto de caracterización ambiental se localiza en el extremo sureste de la comarca de la Ribera de Navarra (provincia de Navarra), próximo a la localidad de Ablitas y Fontellas.

El espacio seleccionado para la implantación de la planta Fotovoltaica muestra una relativa homogeneidad topográfica, al tratarse de un espacio en el que dominan las llanuras cerealistas de morfología llana. En general, la red de caminos existentes en la zona puede considerarse como muy buena debido a la presencia de otras plantas fotovoltaicas, así como el trujal Artajo y a la cercanía de grandes infraestructuras como la Nacional 232 y la Autopista A68.

1.1.2 DESCRIPCIÓN DE LOS ELEMENTOS DEL MEDIO

ELEMENTOS DEL MEDIO	
MEDIO FÍSICO	Climatología
	Geología y geomorfología
	Edafología
	Hidrología
MEDIO BIÓTICO	Vegetación
	Fauna
	Espacios naturales de interés
MEDIO PERCEPTUAL	Calidad y percepción visual
MEDIO SOCIOECONÓMICO	Demografía
	Actividad económica
	Infraestructuras

Tabla 1.2. Descripción de los elementos del medio.

1.1.3 MEDIO FÍSICO

1.1.3.1 CLIMATOLOGÍA

El clima imperante en el ámbito de instalación de la planta Fotovoltaica se engloba dentro de la categoría que se define como clima *mediterráneo continental árido*. Dicho clima se caracteriza por las fuertes oscilaciones térmicas debido a la continentalidad y a su ubicación en el centro de la Depresión del Valle del Ebro. Además, a este marcado carácter, hay que añadir el fuerte grado de desecación producido por los vientos que imperan en este territorio, originando un fuerte e importante grado de aridez. El clima de la zona es de tipo mediterráneo continental: fuertes oscilaciones térmicas, temperatura media anual de unos 14°C, lluvias escasas (350-400 mm, en unos 60 días) e irregulares y aridez (unos 750 mm de evapotranspiración potencial), sobre todo en verano.

1.1.3.2 PRECIPITACIONES

La pluviometría en la zona motivo de estudio se caracteriza por pocas lluvias e irregulares. En la siguiente tabla y figura se recogen los datos relativos a la distribución de las precipitaciones a lo largo del año en la zona afectada por la nueva infraestructura:

Precipitación media en mm												
E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Anual
29,4	29,4	35,6	48,1	54,5	37,8	23	24,3	42	41,2	45,8	33,9	445

Tabla 2: Distribución anual de las precipitaciones en la estación meteorológica de Tudela. Se indica el valor obtenido para cada mes expresado en milímetros (mm).

La precipitación media anual es de 445 mm a lo que hay que añadir una marcada irregularidad tanto estacional como interanual, por lo que la zona se encuadra dentro de las más áridas de la península ibérica

En el diagrama pluviométrico que se muestra a continuación, se observa la irregularidad de las precipitaciones y la escasez de las mismas. Por otro lado, también están representadas las temperaturas, correspondiendo a un ambiente típico mediterráneo, de temperaturas suaves a lo largo del año, aunque durante el invierno y verano se originan en momentos puntuales máximos y mínimos muy

marcados, debido a la localización de la estación meteorológica en el centro del Valle del Ebro.

Los meses de mayor precipitación corresponden a las estaciones equinociales, con un máximo en primavera muy marcado (Mayo) y un máximo secundario en Otoño; por otro lado, las estaciones estival e invernal son las más secas respectivamente.

1.1.3.3 TEMPERATURAS

De la misma manera, como se ha representado anteriormente en las precipitaciones (tanto en la tabla como en el diagrama pluviométrico), las temperaturas del área representada constituyen la típica evolución de las temperaturas a lo largo del año de un clima mediterráneo, matizado por la continentalidad y la fuerte y marcada oscilación térmica en los periodos extremos del año (verano e invierno). En la siguiente tabla se presentan los datos relativos a las temperaturas registradas en la estación meteorológica de Tudela.

Meses	Temperatura media (Ti)	Temperatura máxima absoluta (M'i)	Media de las máximas (Mi)	Temperatura mínima absoluta (m'i)	Media de las mínimas (mi)
Enero	5,2	15,9	9,2	-4,8	1,2
Febrero	6,8	17,3	11,5	-3,4	2,1
Marzo	9,9	21,8	15,1	-0,9	4,8
Abril	12,7	25,4	17,9	2	7,4
Mayo	16,3	29,9	22	4,5	10,6
Junio	20,1	34,1	26,3	8,8	13,9
Julio	23	36,5	29,7	11,9	16,4
Agosto	22,3	35,6	28,8	11,2	15,9
Septiembre	19,4	31,4	25,3	7,8	13,4
Octubre	14,4	25,4	19,6	2,7	9,1
Noviembre	8,9	19,7	13,3	-1,8	4,5
Diciembre	5,9	15,7	9,5	-3,7	2,3
Media Anual	13,7	25,7	19	2,9	8,5

Tabla 3: Datos de temperatura del ámbito de estudio. Se indica la temperatura media (Ti), máxima absoluta (M'i), media de las máximas (Mi), mínima absoluta (m'i) y la media de las mínimas (mi). Los datos se expresan en grados Celsius (°C).

La Temperatura Media Anual es de 13,7 °C, con julio y agosto como meses más cálidos con una máxima media de 28,8 °C en el mes de agosto. Por el contrario, el mes más frío es enero con una temperatura media mínima de 1,2 °C.

1.1.3.4 VIENTOS.

La localización, tanto de los municipios cercanos como del área donde se prevé la instalación del Planta fotovoltaica(ubicada en el entorno central de la Depresión del Ebro), hace que este territorio quede encuadrado en un área con elevadas frecuencias de vientos de direcciones diferentes. Además, dichos vientos presentan con frecuencia altas velocidades en este sector de la depresión.

Este factor se debe a su encajonamiento en forma "de embudo" entre los relieves lindantes o adyacentes del Valle del Ebro (Pirineos y Sistema Ibérico) y a la orientación del mismo.

De esta manera, estos vientos presentan dos direcciones características:

- Vientos de dirección NW, en general fríos y secos ("Cierzo")
- Vientos de dirección SE, más cálidos y desecantes ("Bochorno")

1.1.3.5 CLASIFICACIÓN CLIMÁTICA.

Del análisis de los datos anteriormente descritos, se puede definir el clima del área de estudio como clima: **mediterráneo árido con marcado carácter continental**.

Si atendemos a los criterios expuestos por Rivas- Martínez en su mapa de series de vegetación de la península ibérica, el área de estudio se definiría bioclimáticamente como Meso-Mediterráneo Semiárido.

1.1.4 GEOLOGÍA y GEOMORFOLOGÍA

1.1.4.1 GEOLOGÍA

La planta Fotovoltaica se localiza en su totalidad sobre terrenos pertenecientes a la Cuenca del Ebro, dominado fundamentalmente por depósitos terciarios del periodo Mioceno (compuesto por lutitas) y depósitos de terraza de edad cuaternaria, concretamente del Pleistoceno, en las terrazas del Río Ebro. Ambas formaciones geológicas han sido modeladas por los diferentes agentes abióticos dando lugar a un entramado de vales cubiertas de sedimentos poligénicos de edad holocena.

Los materiales identificados sobre la superficie analizada y su correspondiente edad, son los siguientes:

- Pleistoceno Medio (1 millón de años)
 - Gravas poligénicas, arenas, limos y arcillas (Glacis I)
- Pleistoceno Superior (200.000 años)
 - Gravas poligénicas, arenas, limos y arcillas (Glacis II)
- Holoceno (100.000 años – Actualidad)
 - Limos yesíferos, arcillas y cantos. Fondo de valle plano.
 - Limos, Arcillas y cantos. Coluvial.

1.1.4.2 TECTÓNICA

La mayor parte de los materiales que se encuentran en el área de estudio son de edad postorogénica (Terciario y Cuaternario), y por tanto, están todos ellos escasamente deformados por la tectónica, mostrándose prácticamente horizontales.

De esta manera, las escasas pendientes del área de estudio (0-12 %) son originadas por grandes mantos de glacis de edad Pleistocena (Cuaternario), así como las estructuras Miocenas (Terciario),

1.1.4.3 GEOMORFOLOGÍA

El dispositivo litológico y estructural próximo. Este dispositivo ha sido modelado por la actividad erosiva cuaternaria, en primer lugar y fundamentalmente, por los procesos de erosión fluvial relacionados con la instalación de dicha red fluvial cuaternaria, por los ya mencionados Río Ebro y Río queiles; y en segundo lugar, pero en menor medida, por procesos de deflación eólica (viento).

En casi toda la zona del proyecto predominan las áreas con depósitos superficiales, siendo los glacis la forma predominante y de mayor extensión del territorio.

Por último, cabe señalar la existencia en los alrededores de numerosos valles de fondo plano o "vales", formadas por limos, cantos y arcillas, de edad Holocena (Cuaternario)

1.1.5 EDAFOLOGÍA

En este apartado se van a describir las características de los principales tipos de suelos presentes en el ámbito de estudio.

Los suelos aparecen agrupados en unidades edafológicas caracterizadas por asociaciones agrupadas a nivel de segundo orden de los criterios de clasificación de la FAO-UNESCO (*Soil Map of the World*, E. 1:5.000.000, 1.974) y del Mapa de Suelos de la Unión Europea (*Soil Map of European Communities*, E.1:1.000.000, 1985). Estas Unidades, estudiadas en cuanto a las características de los suelos que incluyen, pueden orientar, además, a grandes rasgos, sobre su capacidad de uso.

1.1.5.1 TIPOS DE SUELOS

- **SUELOS DE TERRAZA**

Son suelos de origen sedimentario, con depósitos groseros sobre el que se han depositado elementos más finos al disminuir la velocidad del agua; esta capa no suele ser muy potente (máximo 50 cm.), habiendo disminuido su espesor en algunos casos debido a la erosión.

- **CLASIFICACIÓN FAO-UNESCO**

Los Ordenes de suelos de la zona, según la clasificación americana son: ENTISOLS, INCEPTISOLS, ARIDISOLS y ALFISOLS.

ORDEN ARIDISOLS

Está formado por suelos con perfil A/(B)/C con un horizonte de acumulación de caliza (CALCICO) o de yeso (GYPSICO) muy próximo a la superficie. Son los más frecuentes de la zona. Hay un predominio de las zonas con caliza sobre las de yeso. Suelos pobres en general, con un aspecto muy desértico, debido a la escasez de humedad y a la abundancia de caliza. Al nivel de Grupo se clasifican como CALCIORTHIDS.

1.1.6 HIDROLOGÍA

1.1.6.1 HIDROLOGÍA SUPERFICIAL

El sistema hídrico de la zona se encuentra estructurado en torno al Río Ebro, que

actúa como el colector principal y discurre de norte a sur a través a unos 8 kilómetros, al sur del área de estudio. La planta Fotovoltaica se localiza en un área con pequeños barrancos que vierten directamente al colector del río Ebro, en dirección norte del área de estudio. Si analizamos la red de drenaje, se observa una malla de vales secundarias que van convergiendo en vales que actúan como cauces principales, que desembocan por medio de conos de deyección en la llanura aluvial del río Ebro.

1.1.6.2 HIDROLOGÍA SUPERFICIAL

Según los datos consultados en el Instituto Geológico y Minero de España, la planta fotovoltaica no se sitúa sobre ningún acuífero.

Sin embargo, a unos 250 metros al noreste de la planta fotovoltaica se localiza la masa de agua subterránea Aluvial del Ebro: Lodosa-Tudela. Además, tal y como puede observarse en la siguiente imagen la parte noreste y este del parque fotovoltaico a estudio se califica como Zona vulnerable a la contaminación por nitratos agrícolas.

1.2 MEDIO BIÓTICO

1.2.2 VEGETACIÓN

La caracterización de la vegetación existente en la zona resulta crucial en un estudio de este tipo por varias razones: por ser la parte del ecosistema que alberga la fauna, por su relación con el paisaje y por ser susceptible de verse alterada directamente por las instalaciones. Su estudio permitirá adoptar las medidas adecuadas para su protección o bien aquellas acciones correctoras encaminadas a compensar el perjuicio infringido.

En este apartado se analiza la vegetación potencial, en primer lugar, que se corresponde con el óptimo ecológico; y, en segundo lugar, la vegetación propia de la zona y los usos del suelo que existen actualmente.

1.2.2.1 PISOS BIOCLIMÁTICOS, TERMOTIPOS Y OMBROTIPOS

La vegetación de un área está directamente relacionada con la climatología y la naturaleza del suelo. Rivas-Martínez estableció una serie de índices climáticos que relacionan los factores climáticos (temperatura y precipitación) con su vegetación.

Respecto a la temperatura, para la región mediterránea se utiliza el **Índice de Termicidad o Mediterraneidad** (Rivas-Martínez, 1981).

$$I_t = (T + m + M) \times 10$$

Siendo:

- T: Temperatura media anual.
- m: Temperatura media de las mínimas del mes más frío.
- M: Temperatura media de las máximas del mes más frío.

Siendo T la temperatura media anual, m la temperatura media de las mínimas del mes más frío y M la temperatura media de las máximas del mes más frío.

Según estas premisas, la zona de estudio se engloba dentro del **piso bioclimático Mesomediterráneo**, pertenece al horizonte **mediterráneo medio**.

Cada piso bioclimático se relaciona con un tipo de vegetación concreta, adaptada a las características climáticas y edáficas del área de estudio.

1.2.2.2 MARCO BIOGEOGRÁFICO

Desde el punto de vista biogeográfico, y según la tipología establecida por Rivas-Martínez, el área de estudio pertenece a la Región Mediterránea, Provincia Aragonesa, Sector Bardenas-Monegros, Distrito Bardenero. Las características principales del piso en el que nos encontramos son: temperatura media anual mayor de 16 grados centígrados, temperatura media de las máximas del mes más frío es mayor de 13 grados centígrados y temperatura media de la mínima del mes más frío es mayor de 5 grados centígrados. En cuanto a la precipitación, nos encontramos dentro del ombroclima Mesomediterráneo seco con una oscilación de 350 a 600 mm.

1.2.2.3 VEGETACIÓN POTENCIAL

La serie de vegetación potencial se refiere a una unidad geobotánica sucesionista y paisajista, que trata de expresar todo el conjunto de comunidades vegetales que pueden hallarse en unos espacios teselares similares como resultado del fenómeno

de sucesión, lo que incluye tanto a las comunidades representativas de la etapa madura como a las iniciales o seriales constituyentes. Así pues, consideramos la serie como sinónimo de sigmetum, unidad de la fitosociología integrada o paisajista. Para denominarla se elige la especie dominante de la comunidad climática.

La vegetación potencial que corresponde a la zona, según el Mapa de Series de Vegetación de España (Rivas-Martínez, 1987), es la serie mesomediterránea semiárida de *Quercus coccifera* o coscoja (*Rhamno lycioidi-Querceto cocciferae sigmetum*) (Ver figura 22). Se trata de una vegetación que se correspondería con matorrales densos de *Quercus coccifera*, en los que prosperan diversos espinos, sabinas, pinos y otros arbustos mediterráneos y según la Memoria del Mapa de Series de Vegetación de Navarra (1:25000) (Loidi et al. 2006).

Serie de los coscojares, sabinares y pinares bardeneros: faciación de suelos pedregosos y poco profundos con romerales y tomillares [RhQc]: *Rhamno lycioidis-Querceto cocciferae S*

Descripción: la etapa madura más frecuente es un sabinar, de los que hay numerosos ejemplos en Bardenas; sin embargo, al S del Ebro, territorio prácticamente desprovisto de vegetación madura, los sabinares y coscojares existentes aparecen asociados a la serie de los carrascales riojanos. Los matorrales más frecuentes son los romerales y tomillares bardeneros y los riojanos. También se observan ontinares y sisallares, aunque ocupan menor extensión que en las faciaciones con espartales y con matorrales de asnallo. Los pastizales de sustitución son los pastos xerófilos de *Brachypodium retusum* con frecuencia en sus variantes dominadas por *Stipa parviflora* o *S. offneri* y los pastos de anuales.

Ecología: piso mesomediterráneo; altitud 270-600 m; ombrotipo seco-semiárido; suelos pedregosos poco profundos sobre calizas, terrazas altas (con horizonte petrocácico en las más elevadas), glacis, conglomerados; más raramente en limos y arcillas. Es desplazada por la serie riojana de la carrasca en suelos más desarrollados, a mayor altitud y en umbrías.

Distribución: Ribera tudelana, en Espartosa, Landazuría, caídas del Plano hacia La Blanca, planas de La Blanca, planas y niveles de caliza al N y S del barranco de Tudela, Montes del Cierzo, de Volandín a Monte del Rey, terrazas del Alhama y Queiles, Monte Alto y Montes de Fitero. Al S del Ebro gran parte de su territorio se ha transformado en regadío.

Usos: la mayor parte del territorio está cultivado, al S del Ebro sobre todo leñosos en regadío eventual (viña, almendro, olivo). La vegetación natural dominante son romerales y tomillares. En Bardenas hay pinares naturales de pino carrasco y dispersas por todo el territorio repoblaciones, como en los Montes del Cierzo.

1.2.2.4 VEGETACIÓN ACTUAL

Para desarrollar este apartado además de la información bibliográfica, de la cartografía oficial de hábitats y de la ortofoto disponible, se ha realizado un trabajo de campo para estudiar con más detalle la vegetación que se encuentra en toda la zona en la que se ubica el proyecto. El sustrato condiciona la distribución de las especies vegetales presentes, sin embargo, no se puede interpretar el espacio con una relación simple y directa entre geología y distribución vegetal, influyen además otros elementos como la dispersión de semillas, calidad y profundidad de suelos, humedad local, agresividad en la competencia, etc.

La mejor forma de representar los diversos hábitats presentes en la zona de estudio es analizar de forma conjunta con una visión holística de todos los factores determinantes y actuantes en el ecosistema. De este modo, no sólo se puede realizar un análisis de la distribución de especies principales, sino que también se toma en consideración la representatividad de esa distribución vegetal dentro del hábitat y la potencialidad del mismo como receptor de especies que en estos momentos no se localizan en ese espacio por las razones que sean (influencia antrópica, desastres naturales, actuaciones sin restauración, etc.). Teniendo en cuenta todo lo anterior y realizadas varias visitas a la zona, se han localizado las áreas de distribución de los diferentes ambientes ecológicos:

Zonas agrícolas

Las zonas agrícolas de la zona se cauterizan por presentar un sistema de cultivo intensivo basado en el cultivo de cereales de regado, olivos y donde se alternan los cultivos de cereales de invierno con barbechos. La intensificación de la agricultura ha supuesto la roturación de prácticamente todas las superficies que, por sus condiciones orográficas y edáficas, son susceptibles de ser cultivadas, minimizando la márgenes, la cuales desaparecen en algunas de las parcelas agrícolas. La vegetación natural ha quedado relegada a los márgenes de dichas parcelas agrícolas y bordes de caminos agroforestales. Dominan notablemente las especies herbáceas

y ruderales, con una especial representación de especies de la familia de las gramíneas (*Aegipos geniculata*, *A. triuncialis*, *Avena fatua*, *Cynosurus echinatus*, *Echinaria capitata* o *Poa bulbosa*).



Fotografía 1: vista de los terrenos de cultivo donde se ubica la planta fotovoltaica.

MATORRAL MEDITERRANEO:

Se trata As. Salsoleto-peganetum y Salsolo Artemisietum herba-albae: En zonas concretas de menor extensión, donde se concentra materia orgánica, aparecen comunidades halonitrófilas muy típicas de medios áridos. Son los sisallares y los ontinares. Estos se extienden y actúan como comunidades pioneras en parcelas de cultivo abandonadas.



Fotografía 2: vista en la parte inferior del matorral mediterráneo próximos a la zona.

PINARES DE REPOBLACIÓN:

Se trata de masas forestales, más o menos densas, dominadas por el pino carrasco (*Pinus halepensis*), que es característico de zonas basales donde la sequía estival es muy acentuada, las precipitaciones anuales no muy abundantes y los sustratos en muchas ocasiones limitantes. Las repoblaciones pino carrasco (*Pinus halepensis*) tienen poca naturalidad y escaso valor natural al tratarse de un pinar que podría considerarse como monoespecífico.



Fotografía 3: vista de los pinares de repoblación próximos a la zona.

1.2.2.5 ESPECIES SINGULARES, PROTEGIDAS Y ENDEMISMOS

En la actualidad, y para el ámbito de estudio, no se conoce la presencia ninguna especie vegetal incluida en el Catálogo de Especies Amenazadas de Navarra de acuerdo con la información otorgada por la Dirección General de Medio Ambiente medidas para la conservación de la flora silvestre catalogada.

1.2.3 FAUNA

1.2.3.1 INTRODUCCIÓN.

La zona del proyecto se encuentra en una frontera, entre las vegas del Ebro y la aridez de las tierras de la ZEC de Ablitas. El área de estudio contiene una fauna muy condicionada por la actividad agrícola humana que ha modelado la capacidad de acogida de las especies, presentándose en la zona especies de carácter generalista.

La fauna vertebrada se encuentra representada fundamentalmente por comunidades mediterráneas asociadas a medios semiáridos, entre los que destacan por su representatividad local las de cultivos de cereal de secano y matorrales ralos. Estas serían las comunidades dominantes en cuanto a presencia superficial, pero también deben tenerse en cuenta otras comunidades más localizadas entre las que cabe destacar las pequeñas formaciones de reforestación con pino carrasco.

La batraco fauna no está muy estudiada en la zona. La única rana presente es *Rana perezi* (Rana común) y, *Bufo calamita* (Sapo corredor) es muy común. *Bufo bufo* (Sapo común) no es muy abundante.

No existen muchos datos sobre la herpetofauna. La Lagartija ibérica (*Podarcis hispanica*) es muy común, el Lagarto ocelado también está bien representado. También las culebras bastardas, y de escalera.

El grupo de los mamíferos está muy bien representado. En el área se encuentran, además del zorro y el conejo, una pequeña variedad de roedores. No se ha encontrado información sobre murciélagos (Orden Chiroptera) presentes en el área. En todos casos, las comunidades representadas aparecen dominadas cualitativa y cuantitativamente por aves.

En los apartados siguientes se hará una descripción más exhaustiva de las aves, utilizada como referencia de la calidad del medio por ser el taxón más conocido y suficientemente representativo de la zoonosis.

La valoración se ha realizado en base a las especies conocidas en la zona (sobre todo aves) y a la función que dichas especies y comunidades cumplen dentro del biotopo en el que se enclavan.

1.2.3.2 VERTEBRADOS (EXCEPTO AVES)

Para elaborar del catálogo se han consultado diferentes fuentes bibliográficas:

- Ardeola, Revista Ibérica de Ornitología
- Boletín de la Sociedad Herpetológica Española
- Boletín de la Real Sociedad Española de Historia Natural
- Miscelánea Zoológica
- Revista Española de Herpetología

El catálogo provisional de mamíferos del área de estudio engloba a especies no amenazadas, de carácter ubiquista (como la Garduña), pertenecientes a comunidades mediterráneas asociadas a medios semiáridos, entre los que destacan por su representatividad local las de cultivos herbáceos y matorrales. Estas serían las comunidades dominantes en cuanto a presencia superficial, pero también deben tenerse en cuenta otras comunidades más localizadas, entre las que cabe destacar las asociadas a las zonas urbanas.

Estos taxones encuentran en el entorno del área de estudio unas condiciones óptimas para su desarrollo, favorecidos por diversos aspectos entre los que destacan la idoneidad de algunos de los biotopos presentes y la presencia de alimento. El presente catálogo está integrado por 13 especies, según la siguiente tabla.

CATÁLOGO DE MAMÍFEROS					
NOMBRE VULGAR	NOMBRE CIENTÍFICO	CATÁLOGO NACIONAL	DIRECTIVA HÁBITATS	CONVENIO BERNA	LIBRO ROJO
Musaraña común	<i>Crocidura rusula</i>	-	-	III	NA
Erizo europeo occidental	<i>Erinaceus europaeus</i>	D.I.E.	III	-	NA
Murciélago común	<i>Pipistrellus pipistrellus</i>	D.I.E.	IV	III	NA
Comadreja	<i>Mustela nivalis</i>	-	-	III	NA
Garduña	<i>Martes foina</i>	-	-	III	NA
Tejón	<i>Meles meles</i>	-	-	III	K
Zorro común	<i>Vulpes vulpes</i>	-	-	-	NA
Topillo común	<i>Microtus duodecimcostatus</i>	-	-	-	NA
Ratón de campo	<i>Apodemus sylvaticus</i>	-	-	-	NA
Ratón doméstico	<i>Mus musculus</i>	-	-	-	NA

CATÁLOGO DE MAMÍFEROS					
NOMBRE VULGAR	NOMBRE CIENTÍFICO	CATÁLOGO NACIONAL	DIRECTIVA HÁBITATS	CONVENIO BERNA	LIBRO ROJO
Conejo silvestre	<i>Oryctolagus cuniculus</i>	-	-	-	NA
Liebre ibérica	<i>Lepus granatensis</i>	-	-	III	NA
Jabalí	<i>Sus scrofa</i>	-	-	-	NA

Tabla 1.2.3.2.a Catálogo de mamíferos presentes en el área de estudio

La mayoría de las especies de mamíferos carnívoros de la zona son territoriales, especialmente con individuos del mismo sexo o que no pertenezcan al clan o familia, siendo los dominios vitales muy variables. Hay especies que mantienen refugios ocupados durante la mayor parte del año, o al menos durante la época de cría, mientras que otros vivaquean entre la vegetación o cambian habitualmente de emplazamiento. En la siguiente tabla (Tabla 1.3.2.2.b) se indica la relación de especies de anfibios y reptiles, tanto los presentes en los muestreos como los potenciales. Se indica su nombre vulgar y científico, directiva hábitats y convenio de Berna, así como su categoría en el Libro Rojo de los Anfibios y Reptiles de España (Pleguezuelos et al., 2002).

CATÁLOGO DE ANFIBIOS					
NOMBRE VULGAR	NOMBRE CIENTÍFICO	CATÁLOGO NACIONAL	DIRECTIVA HÁBITATS	CONVENIO BERNA	LIBRO ROJO
Sapo corredor	<i>Bufo calamita</i>	D.I.E.	IV	II	NA
Sapo común	<i>Bufo bufo</i>	-	-	III	NA
Rana común	<i>Rana perezi</i>	-	V	III	NA
Lagarto ocelado	<i>Lacerta lepida</i>	-	-	III	NA
Lagartija ibérica	<i>Podarcis hispánica</i>	D.I.E.	-	III	NA
Eslizón tridáctilo	<i>Chalcides striatus</i>	D.I.E.	-	III	NA
Culebra lisa meridional	<i>Coronella girondica</i>	D.I.E.	-	III	NA
Culebra de escalera	<i>Elaphe scalanaris</i>	D.I.E.	-	III	NA

Tabla 1.3.2.2.b Catálogo de anfibios y reptiles presentes en el área de estudio

1.2.3.3 ORNITOFAUNA

En este apartado se detalla el inventario de aves con presencia en el área del futuro emplazamiento. Para su elaboración se ha recogido información de diferentes

fuentes bibliográficas y se han tenido en cuenta comunicaciones personales de estudiosos y naturalistas de la zona.

En el catálogo de avifauna presentado se refleja la lista de especies inventariadas, indicando su nombre vulgar y científico, durante el periodo de estudio o según las consultas realizadas. Además, se presenta la situación de cada una de ellas en los diferentes catálogos y legislaciones que indican sus Categorías de Amenaza a nivel europeo, Estatal y Navarro. Finalmente se establece el estatus fenológico observado o conocido, para conocer orientativamente el periodo de permanencia de cada especie de la zona.

A continuación, se describen las diferentes categorías en las que se clasifica cada especie según los diferentes catálogos y legislaciones:

⇒ **Catálogo Nacional de Especies Amenazadas (Real Decreto 439/90):**

- **P.E.** Especie en peligro de extinción.
- **D.I.E.** Especie de interés especial.

● **Catálogo Regional de Especies Amenazadas (Decreto 563/95):**

- **P.E.** EN PELIGRO DE EXTINCIÓN, RESERVADA PARA AQUÉLLAS CUYA SUPERVIVENCIA ES POCO PROBABLE SI LOS FACTORES CAUSALES DE SU ACTUAL SITUACIÓN SIGUEN ACTUANDO.
- **S.A.H.** SENSIBLES A LA ALTERACIÓN DE SU HÁBITAT, REFERIDA A AQUÉLLAS CUYO HÁBITAT CARACTERÍSTICO ESTÁ PARTICULARMENTE AMENAZADO, EN GRAVE REGRESIÓN, FRACCIONADO O MUY LIMITADO.
- **V.** VULNERABLES, DESTINADA A AQUÉLLAS QUE CORREN EL RIESGO DE PASAR A LAS CATEGORÍAS ANTERIORES EN UN FUTURO INMEDIATO SI LOS FACTORES ADVERSOS QUE ACTÚAN SOBRE ELLAS NO SON CORREGIDOS.
- **D.I.E.** DE INTERÉS ESPECIAL, EN LA QUE SE PODRÁN INCLUIR LAS QUE, SIN ESTAR CONTEMPLADAS EN NINGUNA DE LAS PRECEDENTES, SEAN MERECEADORAS DE UNA ATENCIÓN PARTICULAR EN FUNCIÓN DE SU VALOR CIENTÍFICO, ECOLÓGICO, CULTURAL, O POR SU SINGULARIDAD.

NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	CATÁLOGO REGIONAL NAVARRA	CATÁLOGO NACIONAL
Abejero europeo	<i>Pernis apivorus</i>	D.I.E.	-
Águila calzada	<i>Hieraaetus pennatus</i>	D.I.E.	-
Águila culebrera	<i>Circaetus gallicus</i>	D.I.E.	-
Águila real	<i>Aquila chrysaetos</i>	V	-
Aguilucho cenizo	<i>Circus pygargus</i>	V	V
Aguilucho lagunero	<i>Circus aeruginosus</i>	V	-
Aguilucho pálido	<i>Cyrcus cianeus</i>	V	-
Avefría	<i>Vanellus vanellus</i>	-	-
Azor común	<i>Accipiter gentilis</i>	D.I.E.	-
Buitre leonado	<i>Gyps fulvus</i>	D.I.E.	-
Cernícalo primilla	<i>Falco naumanni</i>	P.E	-
Cernícalo vulgar	<i>Falco tinnunculus</i>	-	-
Cigüeña blanca	<i>Ciconia ciconia</i>	D.I.E.	-
Cormorán grande	<i>Phalacrocorax carbo</i>	-	-
Corneja negra	<i>Corvus corone</i>	-	-
Garza real	<i>Ardea cinerea</i>	D.I.E.	-
Gavilán europeo	<i>Accipiter nisus</i>	D.I.E.	-

NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	CATÁLOGO REGIONAL NAVARRA	CATÁLOGO NACIONAL
Gaviota reidora	<i>Chroicocephalus ridibundus</i>	-	-
Grulla común	<i>Grus grus</i>	-	-
Milano negro	<i>Milvus migrans</i>	-	-
Milano real	<i>Milvus milvus</i>	V.	P.E.
Ratonero europeo	<i>Buteo buteo</i>	-	-
Abubilla	<i>Upupa epops</i>	-	-
Alcaraván	<i>Burhinus oedicephalus distinctus</i>	D.I.E.	
Alcaudón común	<i>Lanius collurio</i>	-	-
Alondra común	<i>Alauda arvensis</i>	-	-
Bisbita campestre	<i>Anthus campestris</i>	-	-
Bisbita común	<i>Anthus pratensis</i>	-	-
Calandria común	<i>Melanocorypha calandra</i>	-	-
Chova piquirroja	<i>Pyrhocorax pyrrhocorax</i>	-	-
Cogujada común	<i>Galerida cristata</i>	-	-
Cogujada montesina	<i>Galerida theklae</i>	-	-
Colirrojo tizón	<i>Phoenicurus ochruros</i>	-	-
Collalba gris	<i>Oenanthe oenanthe</i>	-	-

NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	CATÁLOGO REGIONAL NAVARRA	CATÁLOGO NACIONAL
Collalba rubia	<i>Oenanthe hispanica</i>	-	-
Curruca rabilarga	<i>Sylvia undata</i>	-	-
Jilguero	<i>Carduelis carduelis</i>	-	-
Lavandera blanca	<i>Motacilla alba</i>	-	-
Mirlo común	<i>Turdus merula</i>	-	-
Paloma torcaz	<i>Columba palumbus</i>	-	-
Paloma bravía	<i>Columba livia</i>		
Pardillo común	<i>Carduelis cannabina</i>	-	-
Perdiz roja	<i>Alectoris rufa</i>	-	-
Tarabilla común	<i>Saxicola torquata</i>	-	-
Terrera común	<i>Calandrella brachydactyla</i>	-	-
Pardillo común			
Jilguero			
verderon			

Tabla 1.4.2.3. Inventario de avifauna. Catalogaciones.

Se han realizado dos transetos a pie durante los meses de mayo en la zona de estudio,

INVENTARIO DE AVIFAUNA LOCALIZADA DENTRO DEL ÁREA DE ESTUDIO					
NOMBRE VULGAR	NOMBRE CIENTÍFICO	CATÁLOGO REGIONAL NAVARRA	CATÁLOGO NACIONAL	LIBRO ROJO DE ESPAÑA	DIRECTIVA DE AVES
Abubilla	<i>Upupa epops</i>	-	-	NE	-
Águila real	<i>Aquila chrysaetos</i>	V	-	NT	I
Buitre leonado	<i>Gyps fulvus</i>	D.I.E.	-	NE	-
Cernícalo vulgar	<i>Falco tinunculus</i>			NE	
Cogujada común	<i>Galerida cristata</i>	-	-	NE	-
Cogujada montesina	<i>Galerida theklae</i>	-	-	NE	I
Jilguero	<i>Carduelis carduelis</i>	-	-	NE	-
Lavandera blanca	<i>Motacilla alba</i>	-	-	NE	-
Mirlo común	<i>Turdus merula</i>	-	-	NE	-
Paloma torcaz	<i>Columba palumbus</i>	-	-	NE	I,II,III
Paloma domestica	<i>Columba livia</i>			NE	-
Pardillo común	<i>Carduelis cannabina</i>	-	-	NE	-
Perdiz roja	<i>Alectoris rufa</i>	-	-	DD	II,III
Tarabilla común	<i>Saxicola torquata</i>	-	-	NE	-
Urraca	<i>Pica pica</i>	-	-	NE	II/B
Vencejo común	<i>Apus apus</i>	-	-	NE	-
Verdecillo	<i>Serinus serinus</i>	-	-	NE	-

Inventario de avifauna. Catalogaciones.

De las 15 especies detectadas en los taxiados realizados en el parque fotovoltaico "EBRO II", según el Catálogo de Especies amenazadas de Navarra: Una especie catalogada como DE INTERÉS ESPECIAL (Alcaraván y Buitre leonado). Con respecto al Catálogo Nacional (D139/2011) NO hay ninguna especie catalogada.

La comunidad de aves presente en el área podría englobarse dentro de las aves agrícolas, comunidad aviar asociada a cultivos agrícolas de secano y regadío con pequeñas masas de pino carrasco. En el área de estudio y en base a los muestreos realizados, podemos concluir que esta comunidad se encuentra dominada por especies propias de espacios abiertos, como la paloma bravía, paloma torcaz, vencejo común y cogujada común, destacando la presencia de diversos granívoros ubiquistas como el pardillo común, verdecillo y jilguero que tienen densidades muy elevadas durante el periodo de análisis.

1.2.4 BIOTOPOS

En cuando a los biotopos presentes en la zona de estudio, se han agrupado en función de las características ecológicas de las especies presentes y su relación con el medio en el que se distribuyen. Para la definición de los biotopos, se ha realizado un análisis en base al análisis de las comunidades faunísticas y florísticas distribuidas en la zona. Posteriormente, el mapa generado se ha integrado en un sistema de Información Geográfica para analizar sus magnitudes. Finalmente, señalar que se ha distinguido un biotopo, denominado Llanura cerealista.

1.2.4.1 LLANURA CEREALISTA

El biotopo de Llanura cerealista se caracteriza, desde el punto de vista topográfico, por tratarse de una zona llana con sectores ligeramente ondulados; y desde el punto de vista de las comunidades vegetales, por tratarse de formaciones sin vegetación natural, ya que están formados (en su mayoría) por campos de cereal de secano, quedando ciertos retazos de vegetación naturalizada (nitrófila) en los lindes de los caminos y algunos parches dentro de los campos de cultivo.



Fotografía 4. Llanura cerealista de secano

COMUNIDADES ASOCIADAS A CULTIVOS HERBÁCEOS DE SECANO.

Son las afectadas de forma más directa por la obra en sí, en cuanto a destrucción o alteración del biotopo, ya que la mayor parte del parque fotovoltaico se implantaría en suelos ocupados por terrenos de cultivo. Además de taxones característicos de llanuras herbáceas, la existencia de algunos elementos verticales integrados en el paisaje como parideras, taludes (existe un profundo barranco acarcavado en material blando) y ribazos arbustivos, posibilita la presencia de una gama más variada de especies. Pueden citarse entre las aves *Falco tinnunculus*, *Circus pygargus*, *Alectoris rufa*, *Columba livia*, *Athene noctua*, *Lanius excubitor*, *Petronia petronia* y *Miliaria calandra*. *Carduelis chloris*, *Carduelis carduelis*, *Carduelis cannabina*



Fotografía 5. Biotopo de llanura cerealista de secano

1.2.5 ESPACIOS NATURALES DE INTERÉS

El proyecto no afecta a ningún espacio natural protegido de forma directa ni indirecta.

El espacio Natural protegido más próximo a la instalación sería la ZEC **“Peñadil– Montecillo– Monterrey”** y el Área de Interés para la conservación de aves esteparias “Peñadil – Planas del Ala, ambas áreas son **Conservación Prioritaria en Navarra**. La ZEC **“Peñadil–Montecillo– Monterrey”** entre sus características destaca por presentar una de las mayores riquezas específicas de todas las áreas de Navarra, la alta población de alondra ricotí y la colonia de cernícalo primilla, observada por primera vez en 2003 (autor). Otras poblaciones importantes son las poblaciones de terrera marismeña y ganga ortega, que llega a ser un 17% del total de Navarra (y puede llegar hasta el 22% en la época de reproducción). También es importante la población de ganga ibérica, cuya población acoge al 7% de los efectivos navarros, y sisón, presente en número escaso en la zona.

Dicho espacio tiene poco que ver con la zona de estudio, ya que la zona en la que

nos encontramos es una zona agrícola mixta de secano y regadío, donde las especies esteparias no se encuentran debido a que no es un hábitat adecuado para las mismas. Es por ello que se considera que la afección sobre los valores de conservación de la ZEC **"Peñadil–Montecillo– Monterrey** sea significativa.

1.3 MEDIO PERCEPTUAL

Es difícil proponer una definición. El Diccionario de la Real Academia Española de la Lengua da tres acepciones:

- 1.- Extensión de terreno que se ve desde un sitio.
- 2.- Extensión de terreno considerada en su aspecto artístico.
- 3.- Pintura o dibujo que representa cierta extensión de terreno.

Estas definiciones tienen en común que se habla del paisaje como un espacio físico ("extensión de terreno") con dos características que podríamos catalogar de complementarias:

- Consideración objetiva: la percepción ("que se ve desde un sitio")
- Consideración subjetiva: la estética ("aspecto artístico", "pintura o dibujo")

En cualquier caso, podemos concluir que, el paisaje: Es la traducción física, a través del tiempo, de las relaciones que se establecen entre el hombre y el medio que le rodea.

Elementos constituyentes del Paisaje:

Medio Natural:	Clima Geomorfología Hidrología Fauna y Vegetación
Hombre:	Formas de ocupación del suelo Organización de los elementos constructivos Redes e infraestructuras
Cultura:	Elementos patrimoniales históricos Mitos y Costumbres

Percepción: Mirada subjetiva que asocia a un paisaje los aspectos propios de recuerdos particulares o colectivos

Por todo ello hay que entender el Paisaje como algo dinámico, como el resultado de un conjunto de interacciones entre las actividades socioeconómicas de la población y su entorno. Y en ese ámbito el Paisaje puede actuar como INDICADOR de la CALIDAD AMBIENTAL de un territorio.

El estudio del paisaje se realiza con el fin de obtener una información territorial basada en características intrínsecas y subjetivas que cada perceptor tiene del mismo.

Para la correcta apreciación y valoración del impacto paisajístico del proyecto, es necesaria la división del territorio en unidades, identificando las unidades paisajísticas cuya respuesta visual sea homogénea, aunque ésta dependerá siempre del nivel de detalle empleado. Asimismo, la identificación de unidades homogéneas facilita en gran medida el tratamiento de la información, al tiempo que permite extraer conclusiones que se pueden aplicar a cada una de las unidades.

1.3.2 CARACTERIZACIÓN DEL PAISAJE

El área de estudio se enmarca en la Depresión del Ebro, en el sistema de vales, que limitan la vega del Ebro. La actividad agrícola domina en la zona sobre cualquier otro componente del paisaje, dicha actividad esta se basa en la agricultura de cereal de secano y agricultura de regadío intensiva, conformando un paisaje dotándolo de un componente antrópico.

El análisis del paisaje se ha hecho una clasificación en Unidades del paisaje de la zona objeto de estudio. Partiendo de los límites establecidos anteriormente, las unidades se han determinado en función de la presencia de elementos definidores del paisaje como son:

- Forma del terreno. Este elemento hace referencia a la forma y aspecto exterior de la superficie terrestre (geomorfología, pendientes predominates, diferentes ambientes, etc.), proximidad a cursos de agua y otros
- Vegetación. Aquí se analizan las diferentes formas vegetales, predominio

de unas formas respecto de otras, su distribución (es decir, si existe presencia o dominancia de árboles aislado o formando agrupaciones o masas boscosa, linealidad de los mismos).

- Estructuras. Es decir, la existencia de elementos introducidos en el paisaje.
- Percepción del paisaje. Este elemento determina la percepción que un observador pueda tener del paisaje, indicando el grado de cerramiento o abertura del mismo, diversidad, armonía, textura, color, ordenación, etc.

A partir de los análisis realizados (y del predominio de unos elementos respecto de otros), se ha observado que el conjunto del territorio responde a unas características de comunidades de ambiente rural, donde destaca por su importancia la estructura homogénea del territorio, con elementos topográficos que enmascaran dicha homogeneidad.

1.3.3 DESCRIPCIÓN DE LAS UNIDADES PERCEPTIVAS O PAISAJÍSTICAS

Para el estudio del paisaje de la zona se ha tomado como referencia un ámbito de estudio, se ha establecido 1 unidad paisajística en función de la mayor o menor presencia de elementos característicos (relieve, vegetación, cromatismo, etc.). La unidad de paisaje serían los terrenos de cultivo tanto intensivos como extensivos, dicha unidad presenta una gran homogeneidad tanto topográficamente como en el caso de la vegetación.

UNIDAD 1. LLANURA CEREALISTA

Se trata de una unidad paisajística dominada por los terrenos de cultivo y que presenta una topografía relativamente llana.

ELEMENTOS ANTRÓPICOS.

Los elementos antrópicos vienen definidos por las mismas estructuras antropicas que definen la económica rural de la zona, con lo que tenemos en el territorio diversas infraestructuras como la Autopista A68, otras plantas fotovoltaicas y diversos almacenes agrícolas.

TENDENCIA

La tendencia, a corto y medio plazo es a mantenerse.

AMPLITUD VISUAL

La amplitud visual en general es moderada, y ha sido analizada en los planos de cuencas visuales para cada punto del emplazamiento.

El horizonte visual queda frenado por la presencia de relieves dominantes del complejo de val, donde las formaciones vegetales de escasa entidad se confunden con el accidentado terreno

1.3.4 ELEMENTOS DE INTERÉS.

La relación de elementos de interés en el ámbito de estudio se ha realizado atendiendo a.

- Singularidad de los elementos paisajísticos
- Existencia de algún tipo de protección.

SINGULARIDAD.

El área de estudio no presenta elementos paisajísticos singulares o destacados. Se trata de una fracción del paisaje dominante del centro de la depresión del valle del Ebro, caracterizado por la presencia de la llanura aluvial del Ebro donde el paisaje está fuertemente antropizado. Para posteriormente al ascender en cota caracterizarse por la escasa vegetación debido a las duras condiciones edáficas y climáticas de la zona, así como a la accidentada topografía propia de los procesos de incisión lineal acontecidos en el complejo de Val de la Bardena y Ablitas.

PROTECCIÓN.

No se ha ubicado en el área de estudio ningún elemento de protección paisajística.

1.4 MEDIO SOCIOECONÓMICO

1.4.2 DEMOGRAFÍA

La población de Fontellas es de 963 personas, según datos del Instituto Navarro de estadística para el año 2019. Presenta una densidad de población con 43.8 habitantes por km²,

Fontellas ha ido ganando población y actividad económica a lo largo de las últimas décadas, en un proceso originado por el éxodo desde Tudela ante la evidente desigualdad del valor del suelo entre ambas poblaciones y la imposibilidad de construir edificación familiar en la capital.

En cuanto a su distribución por sexo, el municipio de Fontellas presenta una razón proceso de envejecimiento poblacional, con un incremento del peso de población de mayor edad. En los últimos años este proceso se está viendo intensificado, ya que en los últimos cuatro años este índice ha pasado del 86.3 al 96.9.

Los cambios producidos en la población del ámbito de influencia quedan claramente reflejados en su pirámide poblacional, que pone de manifiesto el envejecimiento poblacional registrado a nivel municipal, así como su distribución por edad y sexo.

1.4.3 ACTIVIDAD ECONÓMICA

1.4.3.1 USOS DEL SUELO

En este apartado se van a tratar los datos referentes a usos del suelo de la Comarca Agraria VII. Ribera baja, a la que pertenece el término municipal de Fontellas. El paisaje muestra extensos secanos entre matorrales y pinares de pino carrasco en contacto con los regadíos del río Ebro, que atraviesa esta comarca diagonalmente. Es una zona agrícola y ganadera en la que destaca la importancia económica del regadío. Los regadíos se sitúan en la vega de los ríos o en la cercanía de importantes canales de riego como son el Canal de Lodosa, de Tauste o el Canal Imperial de Aragón. En estos regadíos se cultivan todo tipo de productos hortícolas, así como viña, olivo y almendro.

Es de destacar la zona del Bardenas Reales en la que, debido a sus ordenanzas, se han hecho compatibles la agricultura de secano y la ganadería lanar. Igualmente son de reseñar los intensos procesos erosivos que han dado lugar a un paisaje

característico de barrancos, cabezos y zonas llanas de saladares. A continuación, se muestran las clases principales y sus superficies en la Comarca VII.

CLASE	SUPERFICIE (ha)	%
Cultivos herbáceos en secano	40.460,5	30,4
Cultivos herbáceos en regadío permanente	27.082,2	20,4
Matorral	23.944,0	18,0
Cultivos herbáceos en regadío eventual	9.333,0	7,0
Coníferas	7.944,9	6,0
Improductivo urbano	4.076,5	3,1
Pantanal	3.994,1	3,0
Viña en regadío eventual	3.052,3	2,3
Improductivo afloramientos	2.464,3	1,9
Matorral en mosaico con cultivos	1.809,5	1,4
Otras clases	8.734,4	6,5
TOTAL	132.895,7	100,0

1.4.3.2 GANADERÍA

Desde el punto de vista del sector ganadero, sus fuentes de alimentación proceden de los barbechos y rastrojos en el secano, los subproductos y rastrojos del regadío, así como los pastos y matorrales de los sotos y el monte, principalmente de romerales, ontinares, sisallares, y espartales.

1.4.3.3 INDUSTRIA, ENERGÍA Y CONSTRUCCIÓN

El sector secundario, o lo que es lo mismo, la Industria y construcción en el municipio de Fontellas está bastante desarrollada, debido (y como se señalaba anteriormente) a su localización estratégica.

Dentro de los subsectores económicos que engloba este sector, destaca en este núcleo el dedicado a Industria de Alimentación, así como también el subsector dedicado a Material y equipo Eléctrico y los de Metalurgia y Fabricación de Productos Metálicos.

1.4.3.4 SERVICIOS

En cuanto al análisis del sector terciario, se manifiesta una especial importancia dentro del municipio en este sector; aunque por el número de habitantes, no llega a ser significativo.

1.4.3.5 PATRIMONIO

Con motivo del proyecto del PARQUE FOTOVOLTAICO FOTOVOLTAICA EBRO II localizado en el término municipal de Fontellas (Navarra), el grupo ENHOL, promotor del proyecto, ha encargado la redacción del Estudio de Impacto Ambiental a la empresa NATURIKER, CONSULTORA DE FAUNA SILVESTRE. Esta actuación engloba, entre otras, la realización de un estudio Arqueológico en el lugar donde se ha planteado la instalación de las infraestructuras de dicho Parque fotovoltaico .

A tal efecto, se ha encargado al arqueólogo ÓSCAR SOLA TORRES, la realización de un estudio para determinar si existen afecciones al Patrimonio Arqueológico. El proyecto global se desarrollará en las parcelas 65, 73 y 74 del polígono 5 y 14 y 18 del polígono 6 de Fontellas, con una superficie total ocupada de 65,2 has. La obra civil conllevará el acondicionamiento del terreno, la apertura de viales interiores y perimetral, el montaje de los seguidores fotovoltaicas, el vallado de las instalaciones y la apertura de zanjas y arqueta de registro necesarios para todos los circuitos. Se construirá también una subestación y edificio de control, sobre una superficie de 40 x 60 m., y una línea de transmisión aérea.

Este estudio es un requisito necesario según se dispone en el artículo 32 de la Ley Foral 14/2005 del Patrimonio Cultural de Navarra, relativo a la protección del Patrimonio Arqueológico en los Instrumentos de Ordenación Territorial y Planteamiento Urbanístico.

Con el estudio arqueológico se pretende comprobar, de forma previa a la construcción del parque, la viabilidad de dicho proyecto conociendo de antemano las posibles afecciones al patrimonio histórico, en concreto a yacimientos arqueológicos.

Con fecha de 27 de Junio de 2019, Oscar Sola Torres ha presentado mediante registro telemático, solicitud para realizar una prospección arqueológica de superficie con carácter de urgencia, consistente en la inspección del terreno afectado por las obras, mediante batidas o transeptos, con cobertura total.

Los trabajos de prospección serán realizados, tras la autorización del ente administrativo correspondiente. Cuando haya sido realizado dicho trabajo se hará entrega de un informe-memoria de los resultados de la prospección.

Como manera previa señalar que se ha realizado la consulta preliminar de los yacimientos catalogados mediante la aplicación SIGIAN. Esta aplicación muestra los yacimientos catalogados en Navarra diferenciándolos en tres categorías, numeradas del 1 al 3 en sentido descendiente según su importancia. La categoría 1 se corresponde con yacimientos que no pueden verse alterados por motivo alguno. Los yacimientos de las categorías 2 y 3 requerirán de comprobación arqueológica previa a las obras de construcción.

Tras su consulta y el volcado inicial de yacimientos arqueológicos inventarios no se deduce la presencia de yacimientos arqueológicos afectados directamente por las obras de construcción del parque fotovoltaico .

La futura realización de prospecciones arqueológica sobre el terreno, permitirá una mejor valoración de la afección al patrimonio histórico arqueológico.

1.4.3.6 VÍAS PECUARIAS.

Para la realización de este apartado se ha consultado la cartografía disponible de Vías Pecuarias del Gobierno de Navarra. El parque fotovoltaico se encuentra atravesado por una vía pecuaria (coincidente con caminos):

Ramal del Camino de Carraborja

1.4.4 INFRAESTRUCTURAS

Las infraestructuras en las inmediaciones de la PSF, son las siguientes:

Carreteras:

- AP-68 Autopista Vasco Aragonesa
- A-68: Autovía del Ebro. Discurre a 600 m del PE hacia el noreste. Por otro lado, existe una red de caminos que hace accesible distintos puntos del ámbito, como: camino de La Catalana, Camino de Ablitas y camino de Cuestarrata entre otros.

Infraestructuras eléctricas y energéticas

Son de destacar la línea de 220KV Magallón La Serna, la línea de 66KV Cortes-Tudela-La serna y la línea de 400KV DC aprobada y no construida La Serna-Magallón.

Destaca así mismo una planta fotovoltaica fotovoltaica.

-Poblaciones y suelos urbanos

Núcleos de población cercanos: Fontellas, Ribaforada y Ablitas.

1.4.5 Planeamiento urbano

- El instrumento de planeamiento vigente en Fontellas es el Plan Municipal aprobado en el año 2002. El Plan Municipal clasifica el suelo como suelo no urbanizable en distintas caracterizaciones SNU de alta productividad agrícola (regadíos), SNU de media productividad agrícola (secanos) y suelo forestal.

CAPITULO V:

IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y VALORACIÓN DE IMPACTOS

1. IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y VALORACIÓN DE IMPACTOS

La identificación de los impactos que pueden aparecer por la ejecución de las obras y puesta en marcha de los parques fotovoltaicos deriva del cruce de las acciones propias de este proyecto, con las variables o factores ambientales que pueden ser afectados.

Para realizar la identificación de los impactos, partimos de unas listas de control genéricas de acciones y factores ambientales. El número de listas son dos, una para las acciones y otra para los factores ambientales.

La identificación de impactos directos se realizará mediante una matriz cruzada. El objetivo de la cual es encontrar las interacciones producidas entre las acciones y los factores ambientales, creando una lista de impactos directos.

A continuación, se hará un análisis de los impactos detectados. Esta analítica de los impactos consistirá en 2 apartados para cada uno de los factores ambientales:

- El primer apartado consistirá en una descripción de los impactos que afectan al factor ambiental en cuestión, estableciéndose las principales características del impacto, así como la magnitud del mismo.
- El segundo apartado consiste en la valoración, propiamente dicha, de cada uno de los impactos detectados para un factor ambiental. Estas valoraciones se presentan a modo de ficha explicativa que contempla las acciones que produce el impacto y la valoración y juicio del impacto producido.

1.5 IDENTIFICACIÓN DE LAS ACCIONES DEL PROYECTO

Para la identificación de las acciones del proyecto partimos de una lista genérica de acciones producidas durante las fases de obra y de explotación del proyecto. El objetivo fundamental es identificar aquellas acciones que, por su naturaleza y efectos sobre el entorno natural y socio-cultural, produzcan una alteración en las cualidades ambientales.

LISTA DE CONTROL DE ACCIONES PRODUCIDAS

- Jalonamiento de la zona de obra
- Instalaciones
- Caminos de obra
- Desbroce y decapaje
- Excavaciones
- Vertederos y préstamos
- Cimentaciones
- Construcción planta fotovoltaica.
- Tránsito de maquinaria.
- Construcción edificio de transformación (ha sido objeto de otro proyecto)
- Línea de evacuación (ha sido objeto de otro proyecto).
- Explotación de la planta fotovoltaica.

1.6 IDENTIFICACIÓN DE LOS POSIBLES FACTORES AMBIENTALES AFECTADOS

A continuación, y a partir del estudio del medio físico realizado, se pretende realizar una preselección de los factores y subfactores ambientales que pueden ser afectados por la ejecución de las obras y puesta en marcha del parque fotovoltaico .

Para la identificación de los factores ambientales y de sus subfactores, partimos de una lista genérica de factores ambientales, y se identifican aquellas que son susceptibles de verse alterados durante las fases de obra y explotación.

Los factores que no aparecen en la lista no se han considerado debido a que el tipo de proyecto a evaluar no influye sobre él.

LISTA DE CONTROL DE LOS FACTORES Y SUBFACTORES AMBIENTALES AFECTADOS.

Se han definido una serie de elementos susceptibles de ser afectados que integran y componen el sistema ambiental.

FACTOR AMBIENTAL	SUBFACTORES AMBIENTALES AFECTADOS
Medio físico:	Calidad del aire
	Ruido
	Geomorfología y Geología
	Hidrología
	Suelos
Medio natural:	Vegetación
	Fauna
Espacios protegidos	
Paisaje	Calidad visual
Socioeconómico:	Usos del suelo
	Planeamiento urbanístico
	Infraestructuras
Patrimonio cultural	

El único factor ambiental que no se ha tenido en cuenta es el clima, debido a que ninguna de las acciones descritas afecta a este factor ambiental.

1.7 IDENTIFICACIÓN DE LOS IMPACTOS DIRECTOS

La identificación de los impactos directos se realizará mediante la interacción entre las acciones de la obra y los factores y subfactores ambientales considerados o identificados en los puntos anteriores.

El conjunto de efectos producidos por las acciones se fundamenta en un conocimiento previo y exhaustivo del área de estudio.

La identificación de los impactos directos se realiza mediante una matriz de interacciones de doble entrada: acciones y factores y subfactores ambientales. Se identificarán los impactos, y se realizará una lista de impactos directos.

Dentro de estas tablas, se han representado diferentes colores para indicar qué acciones ocasionan un mayor impacto. Los colores utilizados son una gama que va desde el verde positivo al rojo crítico.

A continuación, se presenta la matriz de identificación de impactos directos durante la fase de construcción y explotación

IMPACTOS DIRECTOS. FASE DE CONSTRUCCION (1)								
MEDIO FÍSICO			ACCIONES DE PROYECTO EN FASE CONTRUCCIÓN					
			VERTEDEROS Y PRÉSTAMOS	CONDICIONAMIENTO Y CONSTRUCCIÓN DE CAMINOS				
	INDICADORES DE IMPACTO	UNIDAD DE MEDIDA		Desbroce y decapaje	Excavaciones y escarificación	Pavimentación	Tránsito de maquinaria	Uso de los caminos
FACTORES AMBIENTALES								
MEDIO FISICO								
CALIDAD DEL AIRE	Concentración contaminantes Capacidad dispersante de la atmosfera	Valores guía y valores límite						
RUIDO	Receptores puntuales Cálculos de previsión	Niveles de ruido (dBA) superiores a los legislados o recomendados						
GEOMORFOLOGIA	Cambios morfológicos	Balace de tierras (m3). Características de los taludes						
HIDROLOGÍA								
- SUPERFICIAL	Características hidrológicas	Ocupación de lechos. Cruce de cursos fluviales						
- SUBTERRÁNEA	Existencia de acuíferos. Profundidad. Permeabilidad de los materiales	Excavaciones. Acciones realizadas cerca del acuífero						
SUELOS								
- PROP. FÍSICAS	Fragilidad del suelo y riesgo de compactación	m2						
- PROP. QUÍMICAS	Acciones con riesgo de contaminación	Riesgo						
- CAPA PRODUCTIVA	Ocupación	m2 de superficie total ocupada						
MEDIO NATURAL								
VEGETACIÓN	Tipo de vegetación existente afectada y valor de la misma	Superficie de afección						
FAUNA	Tipos de biotipos afectados y especies que pueden resultar afectadas	Destrucción de biotopos. Riesgo de afección a especies faunísticas: atropellamientos. riesgo de colisión y electrocución						
PAISAJE								
CLIDAD VISUAL	Cambios de forma, color y textura	Variación respecto al estado actual, y número potencial de observadores						
SOCIO-ECONÓMICO Y CULTURAL								
USOS DEL SUELO	Cambio de uso	Superficie						
NORMATIVAS URBANÍSTICAS	Calificación del suelo afectado	Tipo de suelo afectado						
REGÍMENES DE PROTECCIÓN	Afección a espacios protegidos	Grado de afección Contradicción con la normativa existente						
INFRAESTRUCTURAS	Vialidad. Interrupción de las infraestructuras existentes							
PATRIMONIO CULTURAL	Existencia de elementos de interés. Valoración de los mismos	Afección o riesgo de afección						

LEYENDA					
TIPO DE IMPACTO	Impacto Positivo	Impacto Compatible	Impacto moderado	Impacto Severo	Impacto crítico
SIMBOLOGÍA	+	C	M	S	Cr



IMPACTOS DIRECTOS. FASE DE CONSTRUCCION (2)								
MEDIO FÍSICO			ACCIONES DE PROYECTO EN FASE CONTRUCCIÓN					
			CONSTRUCCIÓN DE PLANTA FOTOVOLTAICA				LINEAS ELÉCTRICAS DE TRANSPORTE INTERNO (SOTERRADAS)	
	INDICADORES DE IMPACTO	UNIDAD DE MEDIDA	Desbroce y Decapaje	Excavaciones	Cimentación	Tránsito de maquinaria	Excavación de zanjas	Transporte eléctrico soterrado
FACTORES AMBIENTALES								
MEDIO FÍSICO								
<i>CALIDAD DEL AIRE</i>	Concentración contaminantes. Capacidad dispersante de la atmosfera	Valores guía y valores limite						NO
<i>RUIDO</i>	Receptores puntuales Cálculos de previsión	Niveles de ruido (dBA) superiores a los legislados o recomendados						
<i>GEOMORFOLOGIA</i>	Cambios morfológicos	Balance de tierras (m3). Características de los taludes						
<i>HIDROLOGÍA</i>								
- SUPERFICIAL	Características hidrológicas	Ocupación de lechos. Cruce de cursos fluviales						HAY
- SUBTERRÁNEA	Existencia de acuíferos. Profundidad. Permeabilidad de los materiales	Excavaciones. Acciones realizadas cerca del acuífero						NINGÚN
SUELOS								
- PROP. FÍSICAS	Fragilidad del suelo y riesgo de compactación	m2						IMPACTO
- PROP. QUÍMICAS	Acciones con riesgo de contaminación	Riesgo						
- CAPA PRODUCTIVA	Ocupación	m2 de superficie total ocupada						
MEDIO NATURAL								
<i>VEGETACIÓN</i>	Tipo de vegetación existente afectada y valor de la misma	Superficie de afección						ASOCIADO
<i>FAUNA</i>	Tipos de hábitats afectados y especies que pueden resultar afectadas	Destrucción de hábitats. Riesgo de afección a especies faunísticas: atropellamientos, riesgo de colisión y electrocución						
PAISAJE								
<i>CLIDAD VISUAL</i>	Cambios de forma, color y textura	Variación respecto al estado actual, y número potencial de observadores						A ESTA
SOCIO-ECONÓMICO Y CULTURAL								
<i>USOS DEL SUELO</i>	Cambio de uso	Superficie						ACCIÓN
<i>NORMATIVAS URBANÍSTICAS</i>	Calificación del suelo afectado	Tipo de suelo afectado						
<i>REGÍMENES DE PROTECCIÓN</i>	Afección a espacios protegidos	Grado de afección Contradicción con la normativa existente						
<i>INFRAESTRUCTURAS</i>	Vialidad. Interrupción de las infraestructuras existentes							
<i>PATRIMONIO CULTURAL</i>	Existencia de elementos de interés. Valoración de los mismos	Afección o riesgo de afección						

LEYENDA

TIPO DE IMPACTO	Impacto Positivo	Impacto Compatible	Impacto moderado	Impacto Severo	Impacto crítico
SIMBOLOGÍA	+	C	M	S	Cr



IMPACTOS DIRECTOS. FASE DE EXPLOTACIÓN				
MEDIO FÍSICO			ACCIONES DE PROYECTO EN FASE DE EXPLOTACIÓN	
	INDICADORES DE IMPACTO	UNIDAD DE MEDIDA	CAMINOS	UBICACIÓN Y EXPLOTACIÓN DE LA PLANTA FOTOVOLTAICA
			Uso de los caminos	
FACTORES AMBIENTALES				
MEDIO FÍSICO				
<i>CALIDAD DEL AIRE</i>	Concentración contaminantes. Capacidad dispersante de la atmósfera	Valores guía y valores límite		
<i>GEOMORFOLOGÍA</i>	Incremento de los procesos erosivos	Balace de tierras (m3). Características de los taludes		
<i>HIDROLOGÍA</i>				
- <i>SUPERFICIAL</i>	Características hidrológicas	Ocupación de lechos. Cruce de cursos fluviales		
- <i>SUBTERRÁNEA</i>	Existencia de acuíferos. Profundidad. Permeabilidad de los materiales	Excavaciones. Acciones realizadas cerca del acuífero		
<i>SUELOS</i>				
- <i>PROP. FÍSICAS</i>	Fragilidad del suelo y riesgo de compactación	m2		
- <i>PROP. QUÍMICAS</i>	Acciones con riesgo de contaminación	Riesgo		
- <i>CAPA PRODUCTIVA</i>	Ocupación	m2 de superficie total ocupada		
MEDIO NATURAL				
<i>VEGETACIÓN</i>	Incremento del riesgo de incendios	Superficie de afección		
<i>FAUNA</i>	Tipos de hábitats afectados y especies que pueden resultar afectadas	Destrucción de hábitats. Riesgo de afección a especies faunísticas: atropellamientos, riesgo de colisión y electrocución		
<i>CAMBIO CLIMÁTICO</i>				
PAISAJE				
<i>CLIDAD VISUAL</i>	Alteración por la presencia de la planta fotovoltaica	Variación respecto al estado actual, y número potencial de observadores		
SOCIO-ECONÓMICO Y CULTURAL				
<i>USOS DEL SUELO</i>	Cambio de uso	Superficie		
<i>NORMATIVAS URBANÍSTICAS</i>	Calificación del suelo afectado	Tipo de suelo afectado		
<i>REGÍMENES DE PROTECCIÓN</i>	Afección a espacios protegidos	Grado de afección Contradicción con la normativa existente		
<i>INFRAESTRUCTURAS</i>	Vialidad. Interrupción de las infraestructuras existentes			
<i>PATRIMONIO CULTURAL</i>	Existencia de elementos de interés. Valoración de los mismos	Afección o riesgo de afección		
<i>RENTA MUNICIPAL</i>	Empleo	Número de puestos de trabajo creado		
<i>VEGETACIÓN</i>	Pérdida de biodiversidad y fragmentación de hábitats naturales	Superficies de afección		
<i>FAUNA</i>	Efecto barrera			

LEYENDA



La lista de impactos directos que sale de la interacción entre las acciones del proyecto y los factores y subfactores ambientales es la siguiente:

- ID1. Aumento de partículas y gases en el aire
- ID2-1. Contaminación acústica
- ID3. Cambios morfológicos en el terreno
- ID4. Procesos erosivos derivados de la construcción del parque fotovoltaico
- ID5-1. Riesgo de contaminación por vertidos de sustancias tóxicas a los cursos de agua
- ID5-2. Intercepción de torrentes, cursos fluviales y drenajes
- ID5-3. Riesgo de afección de acuíferos
- ID6-1. Compactación del suelo
- ID6-2. Pérdida de suelos y destrucción de horizontes orgánicos
- ID7-1. Pérdida de vegetación
- ID7-2. Incremento del riesgo de incendio
- ID8-1. Molestias a la fauna y pérdida de individuos directos durante la fase de obras
- ID8-2. Eliminación y reducción de biotopos
- ID8-3. Impactos derivados del incremento de la frecuentación
- ID8-4. Riesgo de colisión y/o electrocuciones de aves y quirópteros con las instalaciones del parque fotovoltaico
- ID9. Afección a espacios protegidos
- ID10-1. Alteración de la calidad paisajística: obras complementarias
- ID10-2. Alteración de la calidad paisajística por la presencia de la planta fotovoltaica.
- ID11. Sobre las vías pecuarias
- ID12. Sobre el patrimonio cultural
- ID13-1. Cambios de uso del suelo
- ID13-2. Generación de empleo
- ID13-3. Renta municipal
- ID14. Afección al planeamiento urbanístico vigente
- ID15. Afección a los servicios, infraestructuras y vialidad.
- ID16. Cambio climático.
- ID17. Sinergia por la pérdida de vegetación.
- ID18. Sinergia por el efecto barrera.

1.8 CARACTERIZACIÓN DE LOS IMPACTOS

SEGÚN LA INTENSIDAD:

- 5 **Efecto mínimo:** Es el que se puede demostrar que no es notable.
- 6 **Efecto notable:** Aquel que se manifiesta como una modificación del medio ambiente, de los recursos naturales, o de sus procesos fundamentales de funcionamiento, que produce o pueda producir en el futuro repercusiones apreciables a los mismos.

SEGÚN EL SIGNO:

- **Efecto positivo:** Aquel admitido como tal, tanto por la comunidad técnica y científica como por la población en general, dentro del contexto de un análisis completo, de los costos y beneficios genéricos y de las externalidades de la actuación contemplada.
- **Efecto negativo:** Aquel que se traduce en una pérdida de valor naturalístico, cultural, paisajístico, de productividad ecológica, o en un incremento de los perjuicios derivados de la contaminación, erosión y otros riesgos ambientales.

SEGÚN LA INCIDENCIA:

- **Efecto directo:** Aquel que tiene una incidencia inmediata en algún aspecto ambiental.
- **Efecto indirecto o secundario:** Aquel que supone una incidencia inmediata respecto a la relación de un sector ambiental con otro.

SEGÚN EL TIPO DE SISTEMA ACTIVO:

- **Efecto simple:** Aquel que se manifiesta sobre un solo componente ambiental, o aquel, el modo de acción del cual, es individualizada, sin consecuencias en la inducción de nuevos efectos, ni en la acumulación ni en la sinergia.

- **Efecto acumulativo:** Aquel que cuando se propaga la acción del agente inductor, incrementa progresivamente su gravedad, a causa de que no existen mecanismos de eliminación con efectividad temporal similar a la del incremento del agente causante del mal.
- **Efecto sinérgico:** Aquel que se produce cuando el efecto conjunto de la presencia simultánea de diversos agentes, supone una incidencia ambiental superior a la suma de las incidencias individuales contempladas aisladamente. Así mismo, se incluye dentro de este tipo aquel efecto, el modo de acción del cual, induce a la aparición de otros nuevos.

SEGÚN LA APARICIÓN:

- **A corto término:** Se manifiesta antes de un año
- **A medio término:** Se manifiesta antes de los 5 años
- **A largo término:** Se manifiesta después de los 5 años

SEGÚN LA PERSISTENCIA:

- **Efecto permanente:** Supone una alteración indefinida en el tiempo
- **Efecto temporal:** Supone una alteración no permanente en el tiempo. Con un término temporal de manifestación que puede ser estimado o determinado.

SEGÚN LA REVERSIBILIDAD:

- **Efecto reversible:** Aquel en el que la alteración que supone puede ser asimilada por el entorno de forma medible, a medio término, a causa del funcionamiento de los procesos naturales de la sucesión ecológica, y de los mecanismos de autodepuración del medio.
- **Efecto irreversible:** Aquel que supone la imposibilidad o la dificultad extrema, de retornar a la situación anterior a la acción que lo produce.

SEGÚN LA RECUPERABILIDAD:

- **Efecto recuperable:** Aquel donde la alteración que supone puede ser eliminada, ya sea por la acción natural, o por la acción humana.
- **Efecto irrecuperable:** Cuando la alteración no puede ser recuperada.

SEGÚN SU PERIODICIDAD:

- **Efecto periódico:** Aquel que se manifiesta como un modo de acción intermitente y continuo en el tiempo.
- **Efecto de aparición irregular:** Se manifiesta de forma imprevisible en el tiempo, y sus alteraciones se han de evaluar en función de una probabilidad de ocurrencia.

SEGÚN LA MANIFESTACIÓN:

- **Efecto continuo:** Aquel que se manifiesta como una alteración constante en el tiempo, acumulada o no.
- **Efecto discontinuo:** Aquel que se manifiesta por medio de alteraciones irregulares o intermitentes en su permanencia.

SEGÚN LA EXTENSIÓN:

- **Efecto localizado**
- **Efecto extensivo**

SEGÚN LA SITUACIÓN:

- **Próximo al origen**
- **Alejado del origen**

1.9 VALORACIÓN DEL IMPACTO PROPIAMENTE DICHO

Esta valoración se hace en función del efecto de un determinado impacto sobre los factores ambientales, y del grado de atenuación o mejora de las medidas correctoras aplicadas.

- **Compatible:** Aquel, la recuperación del cual, es inmediata una vez ha terminado la actividad que lo produce, y no precisa de prácticas protectoras o correctoras. Se aplica así mismo a los impactos positivos.
- **Moderado:** Aquel, la recuperación del cual, no precisa de prácticas protectoras o correctoras intensivas, y donde la recuperación de las condiciones ambientales iniciales requieren un cierto tiempo.
- **Severo:** Aquel donde la recuperación de las condiciones del medio exige la adecuación de medidas correctoras o protectoras, y donde, incluso con estas medidas, la recuperación requiere un período de tiempo dilatado.
- **Crítico:** Aquel con una magnitud superior a lo aceptable. Con este impacto se produce una pérdida permanente de la calidad de las condiciones ambientales, sin ninguna posibilidad de recuperación, incluso con la aplicación de medidas correctoras.

La valoración de los impactos se realizará de forma cualitativa, dando un valor gradativo del 1 al 10 al impacto según su grado de importancia, para diferenciar dentro de la clasificación de compatible, moderado, severo y crítico su proximidad a otras clases; es decir, por ejemplo, dentro de los impactos moderados hay unos más graves que otros, de forma que:

Valoración cualitativa = 1: COMPATIBLE

Valoración cualitativa = 2, 3, 4 Y 5: MODERADO

Valoración cualitativa = 6,7 Y 8: SEVERO

Valoración cualitativa = 9 Y 10: CRÍTICO

A continuación, se hará un análisis de los impactos sobre los diferentes factores ambientales causados por la construcción y puesta en marcha de la planta fotovoltaica.

2 DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE IMPACTOS

2.1 IMPACTO SOBRE LA CALIDAD DEL AIRE

2.1.2 DESCRIPCIÓN

El impacto sobre la calidad atmosférica no solo se mide como la diferencia entre el estado inicial y el final, sino también como los niveles de inmisión totales finales, ya que estos están establecidos por ley y no pueden sobrepasarse.

En el caso que nos ocupa, el impacto vendrá generado por los movimientos de tierra, las excavaciones, el trasiego de vehículos y maquinaria y, en general, todas las actividades propias de la obra civil, ya que llevan consigo la emisión a la atmósfera de polvo y partículas en suspensión (partículas con un diámetro comprendido entre 1 y 1000 μ m) que van a provocar, de forma local, un deterioro en la calidad aire.

Los efectos producidos por estas partículas son variados y van, desde molestias a población y afecciones a vías de comunicación próximas, hasta daños a la fauna, la vegetación (se disponen sobre la superficie foliar ocluyendo las estomas y reduciendo la capacidad fotosintética) o a los cauces de los arroyos cercanos (el polvo puede afectar a la turbidez de las aguas afectando el nivel de la capa freática).

Otra incidencia que previsiblemente se va a producir sobre la calidad del aire, va a ser la emisión de contaminantes químicos y gases (CO_2 , SO_x y NO_x principalmente) procedentes de los motores de explosión de maquinarias y vehículos. No obstante, dada la magnitud de tales emisiones y la dispersión de contaminantes por el viento, el deterioro esperable de la calidad del aire es muy bajo.

2.1.3 VALORACIÓN DEL IMPACTO SOBRE LA CALIDAD DEL AIRE

2.1.3.1 IMPACTO ID1: AUMENTO DE PARTÍCULAS Y GASES EN EL AIRE.

FASE DE CONSTRUCCIÓN

ACCIONES QUE INTERVIENEN

Movimientos de tierra, las excavaciones, apertura de caminos de obra y el trasiego de vehículos y maquinaria.

ÍNDICE DE AFECCIÓN

La zona donde se ubica la planta fotovoltaica.

DESCRIPCIÓN

Las acciones relacionadas con la adecuación del terreno para la posterior construcción del parque fotovoltaico llevan asociados movimientos de tierras. Dentro de estas acciones destacan los movimientos de tierra, , así como el posterior traslado de los materiales y tránsito de maquinaria y vehículos, provoca un aumento de las partículas sólidas en suspensión por el movimiento y desplazamiento de maquinaria pesada principalmente. Estas acciones provocan la emisión de partículas de polvo por el rozamiento con el terreno o el movimiento de tierras. La cantidad de partículas de polvo producidas por dichas acciones de obra dependerá de la humedad del suelo en cada instante, teniendo en cuenta la climatología y características del suelo, esta cantidad puede ser alta, provocando grandes columnas de polvo y unas condiciones de trabajo poco favorables. Por lo general, las emisiones gaseosas de la maquinaria utilizada serán de escasa entidad siempre que estas funcionen correctamente. No obstante, se trata de un efecto ligado a las fases iniciales de la construcción del proyecto, ya que en etapas posteriores el movimiento de tierras es de menor magnitud, incluso inexistente.

Caracterización del impacto sobre la calidad del aire.

VALOR ACTUAL DEL FACTOR AMBIENTAL	No hay datos de contaminantes atmosféricos en puntos cercanos a la zona afectada		
TENDENCIAS DE EVOLUCIÓN DEL FACTOR EN AUSENCIA DE OBRAS	Las tendencias a corto-medio término y en ausencia de obras, es de mantenerse con los niveles existentes.		
ELEMENTO CAUSAL DEL PROYECTO	Movimientos de tierra, las excavaciones, vertederos y préstamos y el trasiego de vehículos y maquinaria		
FASE DEL PROYECTO	FASE DE CONSTRUCCIÓN		
DESCRIPCIÓN DE LA AFECCIÓN			
Incremento de polvo durante la fase de obras, e incremento de los niveles contaminantes durante la fase de obras. Las características dispersantes de la atmosfera, hacen prever unos niveles de contaminación compatibles. Durante la fase de explotación no habrá contaminación atmosférica.			
CARACTERIZACIÓN DE LA INCIDENCIA,			
SIGNO	Negativo	REVERSIBILIDAD	Reversible
INTENSIDAD	Mínimo	RECUPERABILIDAD	Recuperable
INCIDENCIA	Directa	PERIODICIDAD	Irregular
SISTEMA ACTIVO	Simple	MANIFESTACIÓN	Continuo
APARICIÓN	A corto plazo	EXTENSIÓN	Localizado
PERSISTENCIA	Temporal	SITUACIÓN	Próximo al origen
NECESIDAD DE MEDIDAS CORRECTORAS	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Si durante la fase obras 		
VALORACIÓN FINAL DEL IMPACTO	1		
JUICIO SOBRE EL IMPACTO	Compatible		

Tabla 2.1.2.1.a

CALCULO DE IMPACTO DESPUÉS DE LA APLICACIÓN DE LAS MEDIDAS CORRECTORAS E IMPACTO RESIDUAL SOBRE LA CALIDAD DEL AIRE.

MEDIDAS PREVENTIVAS O CORRECTORAS

- Riego periódico del viario con el fin de evitar el levantamiento de polvo durante el tránsito de los vehículos y maquinarias en la obra. Con igual motivo también se recomienda humedecer previamente las zonas afectadas por los movimientos de tierra y las zonas de acopio de materiales.
- Todos los vehículos empleados en los distintos trabajos de la obra, deberán haber pasado las correspondientes y obligatorias Inspecciones Técnicas de Vehículos (ITV), en especial las revisiones referentes a las emisiones de gases.
- Todos los vehículos que transporten áridos u otro tipo de material polvoriento, deberán ir provistos de lonas para evitar derrames o voladuras.
- Las zonas destinadas al acopio de materiales se localizarán en zonas protegidas del viento y los acopios estarán entoldados, cuando las condiciones climatológicas así lo aconsejen y lo estime conveniente la dirección de obra.
- La circulación de camiones y maquinaria, entrando o saliendo de la obra, será inferior a los 20 Km/h siempre que circulen por pistas de tierra.

VALORACIÓN DEL IMPACTO RESIDUAL

COMPATIBLE (1)

GRADO DE ATENUACIÓN DEL IMPACTO DESPUÉS DE APLICAR LAS MEDIDAS CORRECTORAS

El impacto desaparece cuando termine la fase de obras. Las medidas correctoras pueden minimizar las emisiones atmosféricas durante la fase de obras.

Tabla 2.1.2.1.b

2.2 IMPACTO SOBRE EL NIVEL DE RUIDOS

2.2.2 DESCRIPCIÓN

De modo general, todo proceso constructivo lleva aparejado, de modo inherente, un aumento en los niveles de ruido ambiental del entorno próximo a la zona de actuación y puede resultar molesto y perjudicial, tanto para la fauna de la zona como para los propios trabajadores.

La zona de estudio tiene originalmente unos niveles de ruidos medios en Db(a) característicos de zonas despobladas y que quedan comprendidos entre 35 y 41 Db(A). La distancia a los núcleos de población es mayor de 5.000 metros por lo que el impacto generado por la construcción será mínimo sobre las poblaciones.

2.2.3 VALORACIÓN DEL IMPACTO SOBRE EL NIVEL DE RUIDOS

FASE CONSTRUCCIÓN

2.2.3.1 IMPACTO ID2: CONTAMINACIÓN ACÚSTICA.

ACCIONES QUE INTERVIENEN

Movimientos de tierra, las excavaciones, apertura de caminos de obra y el trasiego de vehículos y maquinaria.

ÍNDICE DE AFECCIÓN

Poblaciones próximas, agricultores, ganaderos y visitantes de la zona.

DESCRIPCIÓN

La afección prevista vendrá motivada por los movimientos de tierras, las excavaciones y cimentaciones y el movimiento de la maquinaria pesada, son las acciones que más incidencia ambiental tienen sobre el nivel de ruido de la zona.

CARACTERIZACIÓN DEL IMPACTO SOBRE EL NIVEL DE RUIDOS

VALOR ACTUAL DEL FACTOR AMBIENTAL	Entr: 35 – 41 Db(A)		
TENDENCIAS DE EVOLUCIÓN DEL FACTOR EN AUSENCIA DE OBRAS	Las tendencias a corto-medio término y en ausencia de obras, es de mantenerse con los niveles existentes.		
ELEMENTO CAUSAL DEL PROYECTO	Movimientos de tierra, las excavaciones, vertederos y préstamos y el trasiego de vehículos y maquinaria		
FASE DEL PROYECTO	FASE DE CONSTRUCCIÓN		
DESCRIPCIÓN DE LA AFECCIÓN			
Durante la fase de construcción, se llevarán a cabo las acciones indicadas anteriormente, que conllevarán un aumento en los niveles sonoros dentro de la zona de afección. Este incremento dependerá de las características de la maquinaria empleada, del ruido ambiente (maquinaria agrícola), de las condiciones de presencia o ausencia de viento y de su velocidad.			
CARACTERIZACIÓN DE LA INCIDENCIA ,			
SIGNO	Negativo	REVERSIBILIDAD	Reversible
INTENSIDAD	Mínimo	RECUPERABILIDAD	Recuperable
INCIDENCIA	Directa	PERIODICIDAD	Irregular
SISTEMA ACTIVO	Sinérgica	MANIFESTACIÓN	Continuo
APARICIÓN	A corto plazo	EXTENSIÓN	Localizado
PERSISTENCIA	Temporal	SITUACIÓN	Próximo al origen
NECESIDAD DE MEDIDAS CORRECTORAS	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Si durante la fase obras 		
VALORACIÓN FINAL DEL IMPACTO	1		
JUICIO SOBRE EL IMPACTO	Compatible		

Tabla 2.2.2.1.a

CÁLCULO DE IMPACTO DESPUÉS DE LA APLICACIÓN DE LAS MEDIDAS CORRECTORAS E IMPACTO RESIDUAL SOBRE EL NIVEL DE RUIDOS

MEDIDAS PREVENTIVAS O CORRECTORAS

- La maquinaria empleada en obra estará en perfecto estado de funcionamiento homologada, y cumplirá la normativa existente en emisión de ruidos.
- En aquellos momentos y circunstancias que lo requieran, se llevará a cabo una comprobación, por técnico competente equipado con sonómetro, para verificar que el ruido emitido no sobrepasa los límites de la inspección u homologación de la maquinaria.
- Insonorización de los equipos y empleo de revestimientos de goma para reducir el ruido por impactos con elementos metálicos.
- Las emisiones sonoras deberán ajustarse a lo establecido en el Real Decreto 286/2006, de 10 de marzo, sobre la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición al ruido.
- Control y restricción de la concentración de maquinaria en la zona de obra y de la velocidad nunca superior a 20 km por hora. Esta limitación tiene un doble propósito: minimizar la emisión de gases y reducir la producción de ruidos que puedan afectar a los habitantes de las viviendas próximas.

VALORACIÓN DEL IMPACTO RESIDUAL

COMPATIBLE (1)

GRADO DE ATENUACIÓN DEL IMPACTO DESPUÉS DE APLICAR LAS MEDIDAS CORRECTORAS

El impacto desaparece cuando termine la fase de obras. Las medidas correctoras pueden minimizar las emisiones atmosféricas durante la fase de obras.

Tabla 2.2.2.1.b

2.3 IMPACTO SOBRE LA GEOLOGIA Y GEOMORFOLOGIA:

2.3.2 DESCRIPCIÓN

La evaluación de los impactos sobre estos factores ambientales se ha centrado en la evaluación sobre la geomorfología, dado que no se ha detectado ningún punto de interés ni especialmente sensible respecto a la geología. De las grandes operaciones que se realizan con motivo de las construcciones de los parques fotovoltaicas, las que pueden ocasionar afección sobre la geomorfología son:

- Caminos de acceso a la planta fotovoltaica
- Superficie ocupación de los paneles instalados
- Superficie total paneles y estructuras.

El presente estudio evalúa los impactos del proyecto básico de la construcción de la planta Fotovoltaica "EBRO II". La evaluación de los impactos sobre la geomorfología, se han realizado sobre la proyección en planta de los caminos de acceso, así como la ubicación de la planta fotovoltaica. En la tabla siguiente se indican las superficies de ocupación de ocupación Superficie ocupación de la subestación y edificio control, Superficie total paneles y estructuras.

Datos de ocupación y técnicos	Superficie	
Ocupación de la Instalación Fotovoltaica	67.200	m2
Ocupación de la subestación	800	m2
Módulos fotovoltaicas de células de silicio policristalino	76.440	
Numero de Módulos a instalar	28	Uds

En lo que se refiere a la erosionabilidad de los materiales implicados se considera moderada en limos (cabezos) y baja en los terrenos de cultivo.

2.3.3 VALORACIÓN DEL IMPACTO SOBRE LA GEOMORFOLOGÍA.

FASE DE CONSTRUCCIÓN

2.3.3.1 IMPACTO ID 3: CAMBIOS MORFOLÓGICOS DEL TERRENO.

ACCIONES QUE INTERVIENEN

Las excavaciones para la creación de la planta fotovoltaica.

ÍNDICE DE AFECCIÓN:

Toda la franja de adecuación de accesos y área de instalación de las placas fotovoltaicas

IMPACTOS INDIRECTOS

Disminución de la calidad paisajística y aumento de los procesos erosivos.

DESCRIPCIÓN

La afección sobre este componente del entorno es debida a la preparación del terreno para la construcción y la preparación de la zona de acopios. En nuestro estudio la morfología suavemente alomada del terreno posibilita una reducción de los impactos generados sobre la gea.

A nivel de afección por las acciones del propio proyecto, no hay una afección grave sobre este componente del medio ambiente debido a la pequeña superficie de afección y porque no se afectan unidades de especial interés.

CARACTERIZACIÓN DEL IMPACTO SOBRE LOS CAMBIOS MORFOLÓGICOS DEL TERRENO.

VALOR ACTUAL DEL FACTOR AMBIENTAL	Factor que se define por presentar un relieve relativamente llano donde dominan las zonas ocupadas por cultivo de secano y con pendientes de muy poca entidad.		
TENDENCIAS DE EVOLUCIÓN DEL FACTOR EN AUSENCIA DE OBRAS	Mantenerse como se encuentran en este momento		
ELEMENTO CAUSAL DEL PROYECTO	Movimientos de tierra, las excavaciones.		
FASE DEL PROYECTO	FASE DE CONSTRUCCIÓN		
DESCRIPCIÓN DE LA AFECCIÓN			
A pesar de que se aprovecharan al máximo caminos existentes. También es necesaria la creación de una zona de acopios y la explanación del terreno para la implantación de la planta fotovoltaica.			
CARACTERIZACIÓN DE LA INCIDENCIA,			
SIGNO	Negativo	REVERSIBILIDAD	Irreversible
INTENSIDAD	Mínimo	RECUPERABILIDAD	Recuperable
INCIDENCIA	Directa	PERIODICIDAD	Irregular
SISTEMA ACTIVO	Simple	MANIFESTACIÓN	Continuo
APARICIÓN	A corto plazo	EXTENSIÓN	Localizado
PERSISTENCIA	Permanente	SITUACIÓN	Próximo al origen
NECESIDAD DE MEDIDAS CORRECTORA	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Si durante la fase obras 		
VALORACIÓN FINAL DEL IMPACTO	2		
JUICIO SOBRE EL IMPACTO	Moderado		

Tabla 2.3.2.1.a

CÁLCULO DE IMPACTO DESPUÉS DE LA APLICACIÓN DE LAS MEDIDAS CORRECTORAS E IMPACTO RESIDUAL SOBRE LOS CAMBIOS MORFOLÓGICOS DEL TERRENO.

**MEDIDAS
PREVENTIVAS O
CORRECTORAS**

- Señalización de la localización más adecuada para los emplazamientos de los acopios de los materiales necesarios para la obra, vegetación desbrozada, suelo extraído, maquinaria, vehículos, instalaciones auxiliares, etc. Para ello, se utilizarán cintas, banderines, etc. que señalicen esas superficies destinadas a cada uso. Así se minimiza la superficie de suelo alterada por compactación y riesgos de vertidos.
- En caso de contaminarse el suelo por vertidos accidentales, éste será rápidamente retirado y almacenado sobre una zona impermeabilizada, y gestionado por una empresa gestora de residuos debidamente autorizada por el organismo competente.
- Como labor previa a la realización de excavaciones o explanaciones, y con el fin de evitar la destrucción directa del suelo, en aquellas zonas en que presente mayor calidad agrícola, se retirarán los primeros 20 primeros cm. de suelo (tierra vegetal) para utilizarla posteriormente en las labores de restauración. El acopio se depositará sobre terrenos llanos, acondicionados para tal fin y se dispondrán en montículos o cordones de altura inferior a 1,5 m, para evitar su compactación, favoreciendo de esta forma la aireación de la materia orgánica y la conservación de las propiedades.
- Se ha de garantizar, durante las obras, la inexistencia de afecciones sobre el suelo producidas por vertidos de aceites, grasas y combustibles, procedentes de máquinas y motores. Para ello se controlarán las revisiones e ITV de todas las máquinas y vehículos a fin de evitar riesgos.
- La restauración de suelos y de la cubierta vegetal afectados se acometerá inmediatamente después de la finalización de las obras, de tal forma que se minimice la aparición de procesos erosivos.
- Los lugares elegidos para el acopio deberán tener una pendiente reducida (inferior al 5%), estar protegidos de cualquier arrastre y situarse en zonas donde no se vayan a realizar movimientos de

tierra, ni tránsito de maquinaria. Se excluirán aquellas zonas donde puedan existir riesgos de inestabilidad del terreno.

EFICACIA DE LA MEDIDA	PREVENCIÓN	CORRECCIÓN
	Media	Media

VALORACIÓN DEL IMPACTO RESIDUAL COMPATIBLE (1)

GRADO DE ATENUACIÓN DEL IMPACTO DESPUÉS DE APLICAR LAS MEDIDAS CORRECTORAS

El impacto desaparece cuando termine la fase de obras. Las medidas correctoras pueden minimizar los procesos erosivos durante la fase de obras.

Tabla 2.3.2.1.b

FASE DE CONSTRUCCIÓN

2.3.3.2 IMPACTO ID 4: PROCESOS EROSIVOS DERIVADOS DE LA CONSTRUCCIÓN DE PARQUE FOTOVOLTAICO .

FASE DE CONSTRUCCIÓN

ACCIONES QUE INTERVIENEN

Las excavaciones, caminos, zanjas, la zona de explanación donde se implantan la planta fotovoltaica, escombreras y construcciones anejas.

ÍNDICE DE AFECCIÓN:

Toda la franja de adecuación y área de instalación de la planta fotovoltaica.

IMPACTOS INDIRECTOS

Disminución de la calidad paisajística

DESCRIPCIÓN

Esta acción está principalmente asociada a la adecuación y creación de caminos de acceso al parque fotovoltaico y a la adecuación de la parcela para la instalación de las placas fotovoltaicas, así como a la apertura de las zanjas necesarias para la interconexión eléctrica necesaria. La desaparición de la cubierta vegetal es uno de los principales riesgos que potencian el incremento de riesgos erosivos.

Un factor de gran importancia que condiciona la aparición de procesos erosivos es la pendiente, a mayor pendiente más velocidad coge el agua de escorrentía y más capacidad de arrastre y erosionabilidad tiene. En este sentido, el parque fotovoltaico se proyecta sobre una zona llana, y se trata de ámbito de acumulación de materiales, lo que disminuirá de forma importante el riesgo de erosión.

VALOR ACTUAL DEL FACTOR AMBIENTAL	Factor que se define por presentar una baja erosividad del terreno
--	--

TENDENCIAS DE EVOLUCIÓN DEL FACTOR EN AUSENCIA DE OBRAS	Mantenerse como se encuentran en este momento		
ELEMENTO CAUSAL DEL PROYECTO	Las excavaciones, caminos, zanjas, la zona de explanación donde se implantan la planta fotovoltaica, zona de acopios y construcciones anejas		
FASE DEL PROYECTO	FASE DE EXPLOTACIÓN		
DESCRIPCIÓN DE LA AFECCIÓN			
Debido adecuación y creación de caminos de acceso al parque fotovoltaico y a la adecuación de la parcela para la instalación de las placas fotovoltaicas			
CARACTERIZACIÓN DE LA INCIDENCIA,			
SIGNO	Negativo	REVERSIBILIDAD	Irreversible
INTENSIDAD	Mínimo	RECUPERABILIDAD	Recuperable
INCIDENCIA	Directa	PERIODICIDAD	Irregular
SISTEMA ACTIVO	Simple	MANIFESTACIÓN	Continuo
APARICIÓN	A corto plazo	EXTENSIÓN	Localizado
PERSISTENCIA	Permanente	SITUACIÓN	Próximo al origen
NECESIDAD DE MEDIDAS CORRECTORAS	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Si durante la fase obras 		
VALORACIÓN FINAL DEL IMPACTO			3
JUICIO SOBRE EL IMPACTO			Moderado

Tabla 2.3.2.2.a

CÁLCULO DE IMPACTO DESPUÉS DE LA APLICACIÓN DE LAS MEDIDAS CORRECTORAS E IMPACTO RESIDUAL SOBRE LOS PROCESOS EROSIVOS DERIVADOS DE LA CONSTRUCCIÓN.

**MEDIDAS PREVENTIVAS
O CORRECTORAS**

Se procederá a la restauración de suelos, corrección hídrica y revegetación tal y como recoge el presente documento. Con un adecuado diseño de la restauración del terreno y con la aplicación de labores de revegetación.

**VALORACIÓN DEL
IMPACTO RESIDUAL**

COMPATIBLE (1)

**GRADO DE ATENUACIÓN DEL IMPACTO DESPUÉS DE APLICAR LAS MEDIDAS
CORRECTORAS**

Con un adecuado diseño de la restauración del terreno y con la aplicación de labores de revegetación el impacto por procesos erosivos inducidos sería limitado pudiéndose considerar Compatible.

Tabla 2.3.2.2.b

2.4 IMPACTOS SOBRE LA HIDROLOGÍA

2.4.2 DESCRIPCIÓN.

El impacto sobre el agua se deriva de las alteraciones de los recursos hídricos superficiales debido a la contaminación accidental de los mismos, por acumulación de escombros o residuos líquidos o sólidos con motivo de la realización de las obras en las proximidades de los cauces existentes en la zona. Se trata de actuaciones prohibidas por las empresas constructoras y se reducen a los casos accidentales. Al igual que en el caso del suelo, las posibles afecciones tendrían lugar durante la construcción de las infraestructuras, ya que se trata de unas instalaciones que por sus características no produce residuos que pudieran interaccionar con la red de drenaje existente.

Las especificaciones medioambientales de acuerdo al sistema de gestión medioambiental que se realizarán de forma concreta para cada instalación, así como la estricta supervisión de las actuaciones que se realizarán en la obra, aseguran que la conducta de los contratistas es responsable desde el punto de vista medioambiental y así la probabilidad de aparición de accidentes es mínima.

VALORACIÓN DEL IMPACTO SOBRE LA HIDROLOGÍA

FASE DE CONSTRUCCIÓN

2.4.2.1 IMPACTO ID 5-1: RIESGO DE CONTAMINACIÓN POR VERTIDO DE SUSTANCIAS TÓXICAS EN LOS CURSOS DE AGUA.

ACCIONES QUE INTERVIENEN

Instalaciones, cimentación y tránsito de maquinaria.

ÍNDICE DE AFECCIÓN

Toda la franja de adecuación y área de instalación de la planta fotovoltaica.

IMPACTOS INDIRECTOS

Contaminación del suelo; afección a la vegetación.

DESCRIPCIÓN:

El riesgo de afección se da durante la fase de obras. El vertido incontrolado de aceites y de hidrocarburos (voluntario o involuntario), derivado de las tareas de mantenimiento y de limpieza de máquinas, así como las aguas residuales de la obra, pueden llegar a los sistemas de drenaje y contaminar así los cursos de agua superficiales y subterráneos (aunque sean lechos intermitentes como los barrancos de la zona, la contaminación del lecho seco implica que vaya siendo lavado con las lluvias, con lo cual hay un aporte de contaminantes a la cuenca). No hay ninguna intercepción directa sobre cursos de agua, con lo cual este impacto puede considerarse mínimo si se contemplan las medidas de corrección preventivas.

CARACTERIZACIÓN DEL IMPACTO SOBRE RIESGO DE CONTAMINACIÓN POR VERTIDO DE SUSTANCIAS TÓXICAS EN LOS CURSOS DE AGUA.

VALOR ACTUAL DEL FACTOR AMBIENTAL	Niveles de calidad en el acuífero en lo que ha sustancias tóxicas se refiere		
TENDENCIAS DE EVOLUCIÓN DEL FACTOR EN AUSENCIA DE OBRAS	Mantenerse como se encuentran en este momento		
ELEMENTO CAUSAL DEL PROYECTO	Movimientos de tierra, las excavaciones, vertederos y préstamos, mantenimiento de maquinaria.		
FASE DEL PROYECTO	FASE DE CONSTRUCCIÓN		
DESCRIPCIÓN DE LA AFECCIÓN			
Las operaciones se desarrollan lejos de los regímenes de agua principales. El riesgo de afección por contaminación es muy bajo y disminuye notablemente en las épocas secas.			
CARACTERIZACIÓN DE LA INCIDENCIA,			
SIGNO	Negativo	REVERSIBILIDAD	Reversible
INTENSIDAD	Mínimo	RECUPERABILIDAD	Recuperable
INCIDENCIA	Directa	PERIODICIDAD	Aparición irregular
SISTEMA ACTIVO	Simple	MANIFESTACIÓN	Discontinuo
APARICIÓN	A corto plazo	EXTENSIÓN	Localizado
PERSISTENCIA	Temporal	SITUACIÓN	Lejano al origen
NECESIDAD DE MEDIDAS CORRECTORAS	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Si, preventivas 		
VALORACIÓN FINAL DEL IMPACTO	1		
JUICIO SOBRE EL IMPACTO	Compatible		

Tabla 2.4.2.1.a

CÁLCULO DE IMPACTO DESPUÉS DE LA APLICACIÓN DE LAS MEDIDAS CORRECTORAS E IMPACTO RESIDUAL SOBRE RIESGO DE CONTAMINACIÓN POR VERTIDO DE SUSTANCIAS TÓXICAS EN LOS CURSOS DE AGUA.

MEDIDAS PREVENTIVAS O CORRECTORAS	➤ Los caminos de acceso deberán diseñarse teniendo en cuenta la red de drenaje de aguas superficiales, evitando cualquier interferencia con esta, o si fuera inevitable, habilitando pasos para el flujo de las aguas de escorrentía superficial por debajo de los mencionados accesos.
	➤ Control de vertidos a la red hidrográfica.
	➤ Ejercerá un control exhaustivo de las tareas de mantenimiento de maquinaria, prohibiendo el vertido de aceites e hidrocarburos sobre cualquier punto
	➤ Se procurará la realización de las obras en el menor plazo temporal posible y en momentos con condiciones climatológicas favorables (ausencia de precipitaciones).
	➤ Prohibición de verter cualquier tipo de sustancia contaminante directamente (aceites, grasas, lubricantes, etc.) sobre los cauces de dominio público o privado que se localizan en las inmediaciones de la zona de actuación. .

EFICACIA DE LA MEDIDA	PREVENCIÓN	CORRECCIÓN
		Media
VALORACIÓN DEL IMPACTO RESIDUAL	COMPATIBLE (1)	
GRADO DE ATENUACIÓN DEL IMPACTO DESPUÉS DE APLICAR LAS MEDIDAS CORRECTORAS		
La aplicación de las medidas preventivas y de las recomendaciones a aplicar durante la fase de obra harán que este riesgo desaparezca por completo		

Tabla 2.4.2.1.b

2.4.2.2 IMPACTO ID 5-2: INTERCEPCIÓN DE CURSOS FLUVIALES, TORRENTES Y DRENAJES.

ACCIONES QUE INTERVIENEN

Desbroce y decapaje: excavaciones

ÍNDICE DE AFECCIÓN

Cuenca hídrica de la zona

IMPACTOS INDIRECTOS

Cuenca hídrica de la zona

DESCRIPCIÓN

Durante la fase de construcción de los caminos de acceso (ya sea de accesos principales o secundarios) no se intercepta directamente ningún curso de agua importante, con régimen continuo o con una cierta estacionalidad.

Los drenajes afectados son de carácter muy intermitente; llevan agua solamente en momentos de lluvia. Además, ninguno de ellos va a quedar cortado permanentemente por las obras. En cualquier caso, será necesario asegurar la continuidad de las aguas.

Existe un pequeño riesgo de que durante la fase de obras se produzcan aportes de materiales sólidos como consecuencia de las operaciones de movimientos de tierras. Este riesgo aparece en épocas de lluvia solamente. Por otra parte, en general se aprovechan las existentes,

Debido a lo expuesto anteriormente, el impacto se puede considerar **Compatible**, no siendo necesarias medidas correctoras.

2.4.2.3 IMPACTO ID 5-2: RIESGO DE AFECCIÓN A ACUÍFEROS.

ACCIONES QUE INTERVIENEN

Excavaciones, tránsito de maquinaria

ÍNDICE DE AFECCIÓN

Afección puntual en la zona donde se instalarán la planta fotovoltaica y caminos de acceso.

IMPACTOS INDIRECTOS

DESCRIPCIÓN

En la zona de actuación no hay formaciones acuíferas importantes y los materiales litológicos predominantes tienen unas características de gran impermeabilidad, con lo cual el riesgo de contaminación por vertidos es mínimo. Las operaciones de excavación a realizar para la instalación de los anclajes de las placas fotovoltaicas no afectarán los acuíferos. Debido a lo expuesto anteriormente, el impacto se puede considerar **Compatible**, no siendo necesarias medidas correctoras.

2.5 IMPACTOS SOBRE EL SUELO

2.5.2 DESCRIPCIÓN.

La afectación al medio edáfico viene dada básicamente por la destrucción directa del suelo del terreno afectado, a causa de la realización de las obras y que afecta a la zona de ocupación de la misma, y por el riesgo de contaminación por vertidos, voluntarios o accidentales. Según la fase del proyecto se hace distinción entre:

FASE DE OBRAS

Las principales acciones que pueden producir impacto sobre el sistema edafológico son las siguientes:

- ⇒ Instalaciones de maquinaria, como se ha comentado, el impacto derivado de esta acción viene dado por posibles vertidos (accidentales o no) de aceites y sustancias tóxicas en los puntos donde hay maquinaria acopiada o trabajando. Este impacto se concibe como un riesgo que tendrá lugar durante la fase de obras, atendiendo al lugar donde se sitúen los parques de maquinaria.
- ⇒ Tránsito de maquinaria. Como ocurría anteriormente, puede producirse una afección al sistema edáfico por posibles vertidos de aceites e hidrocarburos, ya sean accidentales o voluntarios. Este riesgo se concibe en fase de obras.
- ⇒ Operaciones constructivas que suponen la ocupación directa del terreno (desbroce, decapaje, uso de zonas de acopios).

Así pues, los principales impactos sobre el sistema edáfico se producen por la pérdida directa de los suelos y por la destrucción de horizontes orgánicos, en toda la nueva zona ocupada objeto de construcción.

A nivel de afección por las acciones del propio proyecto, no hay una afección grave sobre el componente del medio ambiente debido a la pequeña superficie de afección y porque no se afectan unidades de especial interés.

Así pues, los principales impactos sobre el sistema edáfico se producen por la pérdida directa de los suelos y por la destrucción de horizontes orgánicos, en toda la nueva zona ocupada objeto de construcción.

Este impacto se valora atendiendo a la cantidad de suelo que se pierde, y según la cantidad de suelo afectado por la ocupación:

Este impacto se valora atendiendo a la cantidad de suelo que se pierde, y según la cantidad de suelo afectado por la ocupación:

- La cantidad de suelo ocupado caminos de acceso a la planta fotovoltaica, superficie ocupación de los paneles instalados, superficie total paneles y estructuras.
- Los suelos que mayoritariamente podemos encontrar en el ámbito de actuación en la zona son poco evolucionados. La productividad de los mismos es moderada-baja.

Por un lado, puede considerarse el riesgo que existe de afección por contaminación, como se ha comentado con anterioridad. Este riesgo, sin embargo, se puede minimizar notablemente con la aplicación de las medidas correctoras preventivas.

FASE DE EXPLOTACIÓN

No se consideran impactos sobre el sistema edáfico durante la fase de explotación.

2.5.3 VALORACIÓN DE LOS IMPACTOS SOBRE EL SUELO

Los impactos que tendrán lugar sobre los suelos serán los que siguen:

FASE DE CONSTRUCCIÓN

2.5.3.1 IMPACTO ID 6: COMPACTACIÓN DE SUELOS

ACCIONES QUE INTERVIENEN

Instalaciones, pavimentación y tránsito de maquinaria

ÍNDICE DE AFECCIÓN

Toda la franja de adecuación del área de trabajo y área de instalación de la planta fotovoltaica y subestación eléctrica.

IMPACTOS INDIRECTOS

Afección a la vegetación

Descripción

La compactación del suelo se producirá por el desplazamiento de la maquinaria y el posicionamiento de los materiales en el terreno de forma temporal durante la construcción del proyecto.

El pasó de maquinaria pesada por los caminos y terrenos cercanos a la obra van a provocar la compactación del suelo, reduciendo su capacidad productiva.

CARACTERIZACIÓN DEL IMPACTO SOBRE EL SUELO.

VALOR ACTUAL DEL FACTOR AMBIENTAL	El terreno donde se implantará el planta fotovoltaica se corresponde con un ámbito rural con números caminos.		
TENDENCIAS DE EVOLUCIÓN DEL FACTOR EN AUSENCIA DE OBRAS	Mantenimiento de las condiciones actuales		
ELEMENTO CAUSAL DEL PROYECTO	Movimientos de tierra para las excavaciones.		
FASE DEL PROYECTO	FASE DE CONSTRUCCIÓN		
DESCRIPCIÓN DE LA AFECCIÓN			
Afección de compactación del terreno debido al paso de maquinaria. A pesar de que se utilizara al máximo los caminos existentes.			
CARACTERIZACIÓN DE LA INCIDENCIA ,			
SIGNO	Negativo	REVERSIBILIDAD	Reversible
INTENSIDAD	Ninguna	RECUPERABILIDAD	Recuperable
INCIDENCIA	Directa	PERIODICIDAD	Aparición irregular
SISTEMA ACTIVO	Sinérgico	MANIFESTACIÓN	Discontinuo
APARICIÓN	A corto plazo	EXTENSIÓN	Localizado
PERSISTENCIA	Temporal	SITUACIÓN	Cercano al origen
NECESIDAD DE MEDIDAS CORRECTORAS	▪ Si,		
VALORACIÓN FINAL DEL IMPACTO	1		
JUICIO SOBRE EL IMPACTO	Compatible		

Tabla 2.5.2.1.a.

Observaciones: La compactación del suelo provocada por el paso de maquinaria fuera del ámbito estricto del proyecto debe solucionarse mediante el subsolado del terreno y su posterior aporte de tierra vegetal.

CÁLCULO DE IMPACTO DESPUÉS DE LA APLICACIÓN DE LAS MEDIDAS CORRECTORAS E IMPACTO RESIDUAL SOBRE EL SUELO.

MEDIDAS PREVENTIVAS O CORRECTORAS	➤ Hay que limitar al máximo el paso de máquinas fuera de los caminos de acceso. Las zonas donde esto no haya sido posible han de descompactarse mediante subsoladores	
EFICACIA DE LA MEDIDA	PREVENCIÓN	CORRECCIÓN
	Media	Alta
VALORACIÓN DEL IMPACTO RESIDUAL	COMPATIBLE (1)	
GRADO DE ATENUACIÓN DEL IMPACTO DESPUÉS DE APLICAR LAS MEDIDAS CORRECTORAS		
La aplicación de las medidas preventivas y de las recomendaciones a aplicar durante la fase de obra harán que este riesgo desaparezca por completo		

Tabla 2.5.2.1.b.

6.1.1.1 Impacto ID 6-2: pérdida de suelos y destrucción de horizontes orgánicos.

Acciones que intervienen

Camino de obra, Desbroce y decapaje, construcción del edificio de explotación

Lugar de afección

La franja de operaciones de la obra, y los vertederos y préstamos destinados a la misma.

Impactos indirectos

Afección a la vegetación

Descripción

Las afecciones derivadas de la pérdida de suelo pueden minimizarse si se recupera la tierra vegetal del terreno a ocupar. Valorando este impacto según la superficie de suelo

ocupada y las características de los suelos afectados, se deduce que el impacto será bajo (ver descripción del medio físico).

Caracterización del impacto sobre la pérdida de suelos y destrucción de horizontes orgánicos.

VALOR ACTUAL DEL FACTOR AMBIENTAL	En la zona no hay suelos que puedan considerarse de especial interés, ni zonas sensibles i/o vulnerables		
TENDENCIAS DE EVOLUCIÓN DEL FACTOR EN AUSENCIA DE OBRAS	Mantenimiento y continuación de los procesos edáficos.		
ELEMENTO CAUSAL DEL PROYECTO	Movimientos de tierra, las excavaciones, vertederos y préstamos, mantenimiento de maquinaria.		
FASE DEL PROYECTO	FASE DE CONSTRUCCIÓN		
CARACTERIZACIÓN DE LA INCIDENCIA,			
SIGNO	Negativo	REVERSIBILIDAD	Reversible
INTENSIDAD	Ninguna	RECUPERABILIDAD	Irrecuperable
INCIDENCIA	Directa	PERIODICIDAD	Aparición irregular
SISTEMA ACTIVO	Sinérgico	MANIFESTACIÓN	Discontinuo
APARICIÓN	A corto plazo	EXTENSIÓN	Localizado
PERSISTENCIA	Temporal	SITUACIÓN	Cercano al origen
NECESIDAD DE MEDIDAS CORRECTORAS	▪ Si,		
VALORACIÓN FINAL DEL IMPACTO	2		
JUICIO SOBRE EL IMPACTO	Moderado		

Tabla 6.5.2.2.a

Observaciones: Después del replanteo de la obra, la primera operación que hay que realizar es el decapaje y la posterior formación de acopios para la conservación de la tierra vegetal, para la zona de acopios se utilizara la zona habilitada a tal efecto.

Cálculo de impacto después de la aplicación de las medidas correctoras e impacto residual sobre la pérdida de suelos y destrucción de horizontes orgánicos.

MEDIDAS PREVENTIVAS O CORRECTORAS	➤ La tierra vegetal se acopiará en cordones de un máximo de 1,5 m de altura. La zona de acopio se realizará en el interior de la zona que vaya a ser directamente afectada por la explotación. En el caso de permanecer dicho acopio de tierra vegetal más de 12 meses antes de proceder a la restauración, deberá realizarse una siembra con gramíneas y leguminosas autóctonas.	
EFICACIA DE LA MEDIDA	PREVENCIÓN	CORRECCIÓN
VALORACIÓN DEL IMPACTO RESIDUAL	COMPATIBLE (1)	
GRADO DE ATENUACIÓN DEL IMPACTO DESPUÉS DE APLICAR LAS MEDIDAS CORRECTORAS		
El decapaje, el acopio y la conservación de la tierra vegetal y su posterior uso en la revegetación de la zona es una medida que va a minimizar esta pérdida de suelo.		

Tabla 6.5.2.2.b

2.6 IMPACTOS SOBRE LA VEGETACIÓN.

2.6.2 DESCRIPCIÓN.

El impacto sobre la vegetación se valora atendiendo a la afección directa que tendrá lugar durante la fase de obras a causa de la destrucción de las unidades vegetales por ocupación del terreno. Durante la fase de explotación del parque fotovoltaico, no habrá ninguna incidencia sobre la vegetación.

Las acciones del proyecto que producen impacto sobre la vegetación son las operaciones de desbroce para acondicionar y mejora el camino de acceso, y la superficie de instalación del parque fotovoltaico.

También existe un riesgo de afección a la vegetación por movimientos incontrolados de maquinaria o por vertidos de aceites u otras sustancias. Aunque hay que indicar que este impacto es prevenible y se soluciona con una dirección de obra ambiental.

El impacto se ha valorado atendiendo a los siguientes aspectos:

Unidades de vegetación existente. Se ha hecho una valoración de las diferentes unidades de vegetación afectadas. Atendiendo a los siguientes aspectos:

- **Naturalidad:** grado de conservación o de no alteración por causas humanas. Generalmente se toma como referencia un hipotético caso de alteración nula, asociado a comunidades clímax.
- **Rareza:** escasez de la comunidad representada, tanto a escala comarcal y de Navarra y Peninsular.
- **Aislamiento.** Grado de separación de un elemento o comunidad de otros elementos o comunidades del mismo tipo, sobre todo a escala local (ámbito de estudio). Este aspecto también está relacionado como la posibilidad de dispersión de los elementos móviles.
- **Diversidad:** probabilidad de encontrar un aumento diferentes de la población total. Se relaciona el número de especies y las abundancias relativas de las mismas.
- **Interés en procesos ecológicos:** Comunidades con unas características tales que permiten el mantenimiento de ciclos más

complejos. Favoreciendo el mantenimiento de otro tipo de comunidades o ecosistemas.

Protección: se refiere al grado de protección legal de especies y comunidades.

- **Grado de afección sobre cada una de las unidades de vegetación:**
Se valorar la superficie de afección sobre las diferentes unidades de vegetación, en función del valor de estas.

De acuerdo con lo anteriormente descrito, se ha hecho la valoración que queda reflejada en la siguiente tabla.

VALORACIÓN PARCIAL							VALORACIÓN GLOBAL
VEGETACIÓN	NATURALIDAD	RAREZA	AISLAMIENTO	DIVERSIDAD	INTERÉS ECOLÓGICO	PROTECCIÓN	
Terrenos de cultivo de secano	Baja	Baja	Baja	Baja	Medio	Nula	BAJA

Tabla 2.6.1.a

FASE DE EXPLOTACIÓN

No se prevé una afección directa durante la fase de explotación salvo la superficie de instalación de la planta fotovoltaica donde la pérdida de vegetación será permanente.

2.6.3 VALORACIÓN DE LOS IMPACTOS LA PÉRDIDA DE VEGETACIÓN.

FASE DE CONSTRUCCIÓN

2.6.3.1 IMPACTO ID-7-1: PERDIDA DE VEGETACIÓN

ACCIONES QUE INTERVIENEN

Un efecto ligado a la ejecución de obras son los desbroces necesarios para explanación de la superficie necesaria para la implantación de la planta fotovoltaica. El parque fotovoltaico y la subestación eléctrica se instalará prácticamente en su totalidad sobre terrenos de cultivo. Por tanto, la afección sobre la vegetación natural debida a la construcción del parque fotovoltaico será prácticamente nula.

LUGAR DE AFECCIÓN

Toda la franja de adecuación y área de instalación del planta fotovoltaica así como la subestación eléctrica.

IMPACTOS INDIRECTOS

- Disminución de la calidad paisajística.
- Impactos sobre la fauna.
- Incremento del riesgo de erosión

DESCRIPCIÓN

El desbroce de la vegetación, creación de vertederos y prestamos, llevan intrínseca la pérdida de vegetación de toda la superficie sobre la que actúan.

Efecto sobre la vegetación en general

En la tabla siguiente se realiza un desglose de la superficie de afección sobre los diferentes actores que están implicados en la realización del parque fotovoltaico . Todas las superficies han sido obtenidas mediante la medición de las infraestructuras sobre octofoto 1/5000.

SUPERFICIE OCUPADA (M2)		
VEGETACIÓN AFECTADA	OCUPACIÓN DE LA INSTALACIÓN	SUPERFICIE EN M2
Cultivos de secano	68.000	68.000
TOTAL		68.000

Tabla 6.2.2.1.a: superficie ocupada durante la fase constructiva.

CARACTERIZACIÓN DEL IMPACTO SOBRE LA PÉRDIDA DE VEGETACIÓN

La comunidad vegetal más afectada en términos absolutos, son los terrenos de cultivos sobre la que se asienta la totalidad de las obras. No se afecta a ningún tipo de formación vegetal catalogada ni a nivel regional, estatal o comunitario.

VALOR ACTUAL DEL FACTOR AMBIENTAL	En paisaje vegetal del ámbito global de estudio se corresponde con una vegetación donde dominan los campos de cultivo en régimen de secano extensivo y de regadío intensivo		
TENDENCIAS DE EVOLUCIÓN DEL FACTOR EN AUSENCIA DE OBRAS	Mantenerse.		
ELEMENTO CAUSAL DEL PROYECTO	Afección a una pequeña superficie donde predominan los terrenos de cultivo de secano extensivo y de regadío intensivo.		
FASE DEL PROYECTO	FASE DE CONSTRUCCIÓN		
DESCRIPCIÓN DE LA AFECCIÓN			
Como consecuencia de la eliminación de la cubierta vegetal existente, los movimientos de tierra o las excavaciones, los procesos erosivos pueden verse potenciados, especialmente en épocas de lluvias intensas y en las áreas de mayor pendiente.			
CARACTERIZACIÓN DE LA INCIDENCIA.			
SIGNO	Negativo	REVERSIBILIDAD	Irreversible
INTENSIDAD	Mínimo	RECUPERABILIDAD	Recuperable
INCIDENCIA	Directa	PERIODICIDAD	

SISTEMA ACTIVO	Simple	MANIFESTACIÓN	Continuo
APARICIÓN	A corto plazo	EXTENSIÓN	Localizado
PERSISTENCIA	Permanente	SITUACIÓN	Cercano al origen
NECESIDAD DE MEDIDAS CORRECTORAS	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Si, 		
VALORACIÓN FINAL DEL IMPACTO	3		
JUICIO SOBRE EL IMPACTO	Moderado		

Tabla 2.6.2.1.c.

CÁLCULO DE IMPACTO DESPUÉS DE LA APLICACIÓN DE LAS MEDIDAS CORRECTORAS E IMPACTO RESIDUAL SOBRE LA PERDIDA DE VEGETACIÓN

MEDIDAS PREVENTIVAS O CORRECTORAS	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Al inicio de las obras se definirán, delimitarán y señalarán las áreas estrictamente necesarias a desbrozar, con el fin de que la afeción a la vegetación se restrinja a la superficie de ocupación. ➤ La primera acción a acometer será, delimitar y construir el vial de servidumbre al parque fotovoltaico, de forma que el trazado sirva de vía única en el trasiego de maquinaria y personal a lo largo de la zona de obras, evitándose la circulación por el resto del área. ➤ Se evitará el tránsito de maquinaria fuera de los caminos, evitando que sus maniobras afecten a la vegetación circundante. ➤ Todas las zonas alteradas deberán ser restauradas de acuerdo a un plan de restauración que pretende la recuperación de la cubierta vegetal similar a la original y adecuada a los nuevos sustratos creados. Este plan se ejecutará en el marco del Programa de Seguimiento y Control. 	
	PREVENCIÓN	CORRECCIÓN
	Media	Media
	EFICACIA DE LA MEDIDA	
VALORACIÓN DEL IMPACTO RESIDUAL	COMPATIBLE (1)	

GRADO DE ATENUACIÓN DEL IMPACTO DESPUÉS DE APLICAR LAS MEDIDAS CORRECTORAS

El impacto sobre la vegetación es reducido. Las medidas correctoras se dirigen a minimizar el impacto visual, por un lado, y a evitar la magnificación del riesgo de erosión, por el otro. Las condiciones del ámbito de actuación hacen necesario extremar los esfuerzos para asegurar la supervivencia de las plantaciones.

Tabla 2.6.2.1.d.

2.7 IMPACTOS SOBRE LA FAUNA.

2.7.2 DESCRIPCIÓN.

En general, los efectos asociados a estas infraestructuras están directamente relacionados con los valores naturales, sociales y económicos que alberga el medio donde se proyectan las mismas. A continuación, se hace una relación de los impactos potenciales asociados a este tipo de infraestructuras en el medio.

Es importante resaltar que la valoración que se va a llevar a continuación es la de los impactos potenciales, que son todos aquellos impactos que pueden generar la construcción y explotación de un nuevo proyecto sin tener en cuenta las medidas correctoras, protectoras o compensatorias.

La energía fotovoltaica se considera una de las energías renovables de menor impacto sobre la fauna. No obstante, es preciso evaluar aquellos impactos producidos por la construcción de las infraestructuras, la ocupación del espacio en el medio natural y la necesidad de evacuación de la energía producida. De manera general, se identifican los siguientes impactos:

Alteración y/o pérdida del hábitat.

La instalación de todas las infraestructuras asociadas conlleva la pérdida de la parcela destinada a instalación de paneles fotovoltaicas y la transformación de hábitat en su entorno.

Molestias y desplazamientos, debidos a la presencia de la planta fotovoltaica y el ruido, así como el trasiego de vehículos y personas.

Estas molestias pueden provocar que las especies eludan utilizar toda la zona ocupada y sus alrededores y desplazarse a zonas alternativas.. Las principales

molestias generadas sobre todos los grupos faunísticos son debidas a las actuaciones durante la fase de construcción, especialmente por el tránsito de maquinaria pesada que genera ruido y polvo, por la apertura de accesos y la eliminación de la vegetación. Respeto a la herpetofauna, si no se afecta a puntos clave como charcas, ríos, lagos, etc., no se deberán ver afectados por la instalación del parque fotovoltaico . Sin embargo, hace falta considerar el riesgo de mortalidad directa por el aumento de la circulación de vehículos y maquinaria, en el caso de anfibios y reptiles.

Mortalidad por atropello.

La mejora de las infraestructuras viarias en el ámbito de estudio aumenta la probabilidad de atropello de fauna terrestre por el mayor tránsito de vehículos. Las especies de micromamíferos, anfibios y reptiles presentes en el ámbito de estudio son más vulnerables a la mortalidad por atropello por ser mucho menos visibles.

Mortalidad por colisión con la malla perimetral del parque fotovoltaico .

Uno de los impactos más importantes más relevantes a priori es la mortalidad derivada de la colisión con la malla perimetral del parque fotovoltaico . Es un tema muy poco estudiado y del que se tienen pocas referencias. En la zona de estudio no hay poblaciones de aves amenazadas por lo que se prevé que la afección sobre sea reducida.

2.7.3 VALORACIÓN DE LOS IMPACTOS SOBRE LA FAUNA

FASE DE CONSTRUCCIÓN

2.7.3.1 IMPACTO ID 8-1: MOLESTIAS A LA FAUNA Y PERDIDA DE INDIVIDUOS DIRECTOS DURANTE LA FASE OBRAS

ACCIONES QUE INTERVIENEN

Desbroce y decapaje, excavaciones y escarificaciones, tránsito de maquinaria.

LUGAR DE AFECCIÓN

Toda la franja de adecuación y área de instalación del planta fotovoltaica así como la

subestación eléctrica.

DESCRIPCIÓN

El movimiento de la maquinaria durante la fase de obras, puede producir un riesgo de atropello sobre la fauna. Este riesgo se intuye bajo debido a:

- Baja densidad de poblaciones faunísticas en la zona afectadas.
- Baja velocidad de los vehículos de obra (no superior a 20 km por hora)

El principal grupo que puede verse afectado es el de los reptiles.

Por lo que respecta a la población de mamíferos, hay que indicar que la principal actividad de estos es nocturna (cuando no hay actuaciones de obra), con lo que se reduce el riesgo de ser atropellados por la maquinaria de obra.

Las operaciones descritas, provocan molestias a la población faunística como consecuencia del ruido y el trabajo de las maquinas durante la creación del futuro parque fotovoltaico . Este impacto es temporal y reversible, dado que, una vez acabadas las obras, las condiciones del medio vuelven a ser las iniciales. En teoría, el trasiego de la maquinaria podría afectar a las especies con menor movilidad y puede ser más acusado en las épocas de reproducción

CARACTERIZACIÓN DEL IMPACTO SOBRE LAS MOLESTIAS A LA FAUNA Y PÉRDIDA DE INDIVIDUOS DIRECTOS DURANTE LA FASE OBRAS.

VALOR ACTUAL DEL FACTOR AMBIENTAL	La zona objeto de estudio no presenta la presencia de especies AMENAZADAS
TENDENCIAS DE EVOLUCIÓN DEL FACTOR EN AUSENCIA DE OBRAS	La tendencia a medio plazo del factor es a mantenerse
FASE DEL PROYECTO	FASE DE CONSTRUCCIÓN
DESCRIPCIÓN DE LA AFECCIÓN	
La afección a las poblaciones faunísticas durante la fase de obras, se puede considerar temporal y reversible.	

CARACTERIZACIÓN DE LA INCIDENCIA,			
SIGNO	Negativo	REVERSIBILIDAD	Reversible
INTENSIDAD	Mínimo	RECUPERABILIDAD	Recuperable
INCIDENCIA	Directa	PERIODICIDAD	
SISTEMA ACTIVO	Simple	MANIFESTACIÓN	Continuo
APARICIÓN	A medio plazo	EXTENSIÓN	Localizado
PERSISTENCIA	Permanente	SITUACIÓN	Cercano al origen
NECESIDAD DE MEDIDAS CORRECTORAS			▪ Si,
VALORACIÓN FINAL DEL IMPACTO			2
JUICIO SOBRE EL IMPACTO			Moderado

Tabla 2.7.2.1 a.

Observaciones

En general, las afecciones se han hecho constar en los términos de Reversibilidad y Recuperabilidad, dado que se ha caracterizado el impacto como reversible y recuperable respectivamente, atendiendo que, si bien durante la fase de obras se producirá una disminución en cuanto al número de individuos existentes en la zona, una vez acabadas éstas, y en ausencia de otros condicionantes, se puede volver a un estadio muy similar a la inicial

CÁLCULO DE IMPACTO DESPUÉS DE LA APLICACIÓN DE LAS MEDIDAS CORRECTORAS E IMPACTO RESIDUAL SOBRE LAS MOLESTIAS A LA FAUNA Y PERDIDA DE INDIVIDUOS DIRECTOS DURANTE LA FASE OBRAS.

MEDIDAS PREVENTIVAS O CORRECTORAS	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Se incorporarán todas las medidas preventivas propuestas para el factor vegetación, ya que redundarán en la protección de la fauna. ➤ Limitación de velocidad, establecida en 20 km/h para pistas sin asfaltar, para reducir al máximo el riesgo de colisión y/o atropello de fauna.
--	---

- Se evitará la realización de trabajos nocturnos para evitar atropellos y accidentes de la fauna salvaje con vehículos como consecuencia de deslumbramientos.
- Se incorporarán todas las medidas preventivas propuestas para el factor vegetación, ya que redundarán en la protección de la fauna.
- Se evitará la realización de trabajos nocturnos para evitar atropellos y accidentes de la fauna salvaje con vehículos como consecuencia de deslumbramientos.
- Evitar el paso de maquinaria por caminos diferentes de los caminos de obra.
- Previamente a la fase de desbroce, se deberán de realizar muestreos por la zona afectada para comprobar la posible afección a fauna.

EFICACIA DE LA MEDIDA	PREVENCIÓN	CORRECCIÓN
		Alta
VALORACIÓN DEL IMPACTO RESIDUAL	COMPATIBLE (1)	
GRADO DE ATENUACIÓN DEL IMPACTO DESPUÉS DE APLICAR LAS MEDIDAS CORRECTORAS		
Las medidas correctoras pueden ayudar a minimizar el impacto		

Tabla 2.7.2.1 b.

2.7.3.2 IMPACTO ID 8-2: ELIMINACIÓN Y REDUCCIÓN DE BIOTOPOS

ACCIONES QUE INTERVIENEN

Decapaje y desbroce.

LUGAR DE AFECCIÓN

Toda la franja de adecuación y área de instalación del parque fotovoltaico así como la subestación eléctrica.

Impactos indirectos

No identificados.

DESCRIPCIÓN

Las operaciones descritas provocan unos impactos sobre la fauna que se pueden definir a continuación:

- -Reducción de Biotopos. La reducción de Biotopos es estricta se limita a las parcelas en la que se ubica la planta fotovoltaica. La cantidad de hábitats afectados por destrucción directa es muy baja (ver apartado de vegetación), y tampoco se produce ningún efecto de fragmentación.

CARACTERIZACIÓN DEL IMPACTO SOBRE LAS MOLESTIAS A LA FAUNA Y PÉRDIDA DE INDIVIDUOS DIRECTOS DURANTE LA FASE OBRAS.

VALOR ACTUAL DEL FACTOR AMBIENTAL	La zona objeto de estudio es utilizada por aves como Perdiz, Cogujada Común, Cogujada Montesina, jilguero, pardillo, cernícalo vulgar, buitre leonado, paloma bravía.
TENDENCIAS DE EVOLUCIÓN DEL FACTOR EN AUSENCIA DE OBRAS	La tendencia a medio plazo del factor es a mantenerse
FASE DEL PROYECTO	FASE DE CONSTRUCCIÓN

DESCRIPCIÓN DE LA AFECCIÓN

La superficie de hábitats faunísticos que quedan afectados es reducida y de poco valor ambiental. Además, este tipo de territorio se repite en una gran extensión de territorio.

CARACTERIZACIÓN DE LA INCIDENCIA,

SIGNO	Negativo	REVERSIBILIDAD	Reversible
INTENSIDAD	Mínimo	RECUPERABILIDAD	Recuperable
INCIDENCIA	Directa	PERIODICIDAD	
SISTEMA ACTIVO	Simple	MANIFESTACIÓN	Continuo
APARICIÓN	A corto plazo	EXTENSIÓN	Localizado
PERSISTENCIA	Permanente	SITUACIÓN	Cercano al origen
NECESIDAD DE ESTUDIOS DE DETALLE	Si, prospección previa al inicio del desbroce, por parte de un técnico especialista en fauna, para comprobar la posible afección a comunidades faunísticas o individuos no detectados		
NECESIDAD DE MEDIDAS CORRECTORAS	▪ Si,		
VALORACIÓN FINAL DEL IMPACTO	2		
JUICIO SOBRE EL IMPACTO	Moderado		

Tabla 2.7.2.2.b

Observaciones

En general, las afecciones se han hecho constar en los términos de Reversibilidad y Recuperabilidad, dado que se ha caracterizado el impacto como reversible y recuperable respectivamente, atendiendo que, si bien durante la fase de obras se producirá una disminución en cuanto al número de individuos existentes en la zona, una vez acabadas éstas, y en ausencia de otros condicionantes, se puede volver a un estadio muy similar a la inicial.

CÁLCULO DE IMPACTO DESPUÉS DE LA APLICACIÓN DE LAS MEDIDAS CORRECTORAS E IMPACTO RESIDUAL SOBRE LAS MOLESTIAS A LA FAUNA Y PERDIDA DE INDIVIDUOS DIRECTOS DURANTE LA FASE OBRAS.

MEDIDAS PREVENTIVAS O CORRECTORAS	➤ Se evitará el paso de maquinaria por caminos diferentes de los caminos de obra
	➤ Previamente a la fase de desbroce, se deberá realizar un recorrido por la zona afectada para comprobar la posible afección a poblaciones faunísticas.
EFICACIA DE LA MEDIDA	PREVENCIÓN
	Alta
VALORACIÓN DEL IMPACTO RESIDUAL	CORRECCIÓN
	Media
VALORACIÓN DEL IMPACTO RESIDUAL	COMPATIBLE (1)
GRADO DE ATENUACIÓN DEL IMPACTO DESPUÉS DE APLICAR LAS MEDIDAS CORRECTORAS	
Las medidas correctoras pueden ayudar a minimizar el impacto	

Tabla2.7.2.2.c

FASE DE EXPLOTACIÓN

2.7.3.3 IMPACTO ID 8-3: IMPACTO DERIVADO DEL INCREMENTO DE LA FRECUENTACIÓN.

ACCIONES QUE INTERVIENEN

Explotación de los caminos tras la puesta en marcha del parque fotovoltaico así como la subestación eléctrica.

LUGAR DE AFECCIÓN

Los caminos y accesos acondicionados y construidos para acceder de la planta fotovoltaica y así como la subestación eléctrica

IMPACTOS INDIRECTOS

No identificados

DESCRIPCIÓN

La mejora de caminos (ya sean pistas nuevas o acondicionadas) puede producir un efecto de incremento de la frecuentación, especialmente de vehículos, con los riesgos asociados que esto comporta, como el riesgo de atropello o molestias.

De todas formas, se ha de tomar unas medidas mínimas de control de la frecuentación.

CARACTERIZACIÓN DEL IMPACTO DERIVADO DEL INCREMENTO DE LA FRECUENTACIÓN

VALOR ACTUAL DEL FACTOR AMBIENTAL	Actualmente la zona tiene una frecuentación baja. Prácticamente los caminos solo son utilizados por agricultores que trabajan en la zona y por algunos ciclistas.
TENDENCIAS DE EVOLUCIÓN DEL FACTOR EN AUSENCIA DE OBRAS	La tendencia a medio plazo del factor es a mantenerse
FASE DEL PROYECTO	FASE DE EXPLOTACIÓN

DESCRIPCIÓN DE LA AFECCIÓN

Con la mejora de los caminos existe un ligero riesgo de que se incremente la frecuentación. A pesar que ésta no se prevé importante, se deberán realizar controles de seguimiento y tomar medidas en consecuencia.

CARACTERIZACIÓN DE LA INCIDENCIA

SIGNO	Negativo	REVERSIBILIDAD	Reversible
INTENSIDAD	Mínimo	RECUPERABILIDAD	Recuperable
INCIDENCIA	Directa	PERIODICIDAD	
SISTEMA ACTIVO	Simple	MANIFESTACIÓN	Continuo

APARICIÓN	A corto plazo	EXTENSIÓN	Localizado
PERSISTENCIA	Permanente	SITUACIÓN	Cercano al origen
NECESIDAD DE MEDIDAS CORRECTORAS		▪ Si,	
VALORACIÓN FINAL DEL IMPACTO		1	
JUICIO SOBRE EL IMPACTO		Compatible	

Tabla 2.7.2.3

No se considera necesario la adopción de medidas correctoras.

2.7.3.4 IMPACTO ID 8-4: RIESGO DE COLISIONES DE AVES Y QUIRÓPTEROS CON LAS INSTALACIONES DEL PARQUE FOTOVOLTAICO .

ACCIONES QUE INTERVIENEN

Explotación del parque fotovoltaico .

LUGAR DE AFECCIÓN

El índice de afección queda localizado a lo largo de toda la franja ocupada por la malla de la planta fotovoltaica.

IMPACTOS INDIRECTOS

No identificados

DESCRIPCIÓN

Este riesgo de colisión se centra en la avifauna y quirópteros y es debido al tipo de comportamiento de esos taxones y a su explotación de este territorio: como área de caza.

CARACTERIZACIÓN DEL IMPACTO SOBRE RIESGO DE COLISIONES Y ELECTROCUCIONES DE AVES Y QUIRÓPTEROS CON LAS PLACAS FOTOVOLTAICAS Y EL CERRAMIENTO.

VALOR ACTUAL DEL FACTOR AMBIENTAL	La zona objeto de estudio no es una zona de especies en peligro, ni afecta a rutas migratorias.
TENDENCIAS DE EVOLUCIÓN DEL FACTOR EN AUSENCIA DE OBRAS	La tendencia a medio plazo del factor es a mantenerse
FASE DEL PROYECTO	FASE DE EXPLOTACIÓN
DESCRIPCIÓN DE LA AFECCIÓN	
Existe un riesgo de colisión de aves y quirópteros, aunque este se prevé que no	

sea alto

CARACTERIZACIÓN DE LA INCIDENCIA,

SIGNO	Negativo	REVERSIBILIDAD	Irreversible
INTENSIDAD	Mínimo	RECUPERABILIDAD	Recuperable
INCIDENCIA	Directa	PERIODICIDAD	
SISTEMA ACTIVO	Simple	MANIFESTACIÓN	Continuo
APARICIÓN	A medio plazo	EXTENSIÓN	Localizado
PERSISTENCIA	Permanente	SITUACIÓN	Próximo al origen
NECESIDAD DE MEDIDAS CORRECTORAS			▪ Si,
VALORACIÓN FINAL DEL IMPACTO			4
JUICIO SOBRE EL IMPACTO			Moderado

Tabla 2.7.2.4.a.

CÁLCULO DE IMPACTO DESPUÉS DE LA APLICACIÓN DE LAS MEDIDAS CORRECTORAS E IMPACTO RESIDUAL SOBRE RIESGO DE COLISIONES DE AVES Y QUIRÓPTEROS CON LAS PLACAS FOTOVOLTAICAS Y EL CERRAMIENTO.

	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Establecimiento de un Plan de Seguimiento y Vigilancia específico de la avifauna y quirópteros durante la fase de funcionamiento, de forma que se pueda determinar el impacto real y poder establecer así las medidas adecuadas. <p>Este plan debe de incluir como mínimo:</p>				
MEDIDAS PREVENTIVAS O CORRECTORAS	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Determinación de la mortalidad de avifauna y quirópteros debida la presencia de las instalaciones ➤ Quedará prohibido dentro del polígono de competencia del PE, el abandono de cadáveres de ganado o de animales domésticos. Para ello se llegará a un acuerdo o compromiso con la propiedad y ganaderos que explotan la zona de influencia del PS 				
	EFICACIA DE LA MEDIDA	<table border="1"> <thead> <tr> <th>PREVENCIÓN</th> <th>CORRECCIÓN</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Media</td> <td>Media</td> </tr> </tbody> </table>	PREVENCIÓN	CORRECCIÓN	Media
PREVENCIÓN	CORRECCIÓN				
Media	Media				
VALORACIÓN DEL IMPACTO RESIDUAL	MODERADO (2)				
GRADO DE ATENUACIÓN DEL IMPACTO DESPUÉS DE APLICAR LAS MEDIDAS CORRECTORAS	Las medidas correctoras pueden ayudar a minimizar el impacto				

Tabla 2.7.2.4.b.

2.8 IMPACTOS SOBRE ESPACIOS PROTEGIDOS

2.8.2 DESCRIPCIÓN.

La construcción del parque fotovoltaico y su subestación eléctrica en proyecto no afectarán a espacios naturales protegidos de manera directa ni indirecta. Dentro del

área proyectada para la instalación del parque fotovoltaico no se encuentran Hábitats de Interés Comunitario.

VALORACIÓN DE LOS IMPACTOS: SOBRE LOS ESPACIOS PROTEGIDOS

FASE DE CONSTRUCCIÓN Y EXPLOTACIÓN.

2.8.2.1 IMPACTO ID 9: AFECCIÓN A ESPACIOS PROTEGIDOS

ACCIONES QUE INTERVIENEN

Toda la franja de adecuación y área de instalación del parque fotovoltaico y su subestación eléctrica.

LUGAR DE AFECCIÓN

No hay ninguna zona protegida en la zona de actuación

DESCRIPCIÓN

No se produce afección a ninguna zona protegida bajo ningún tipo de figura legal.

CARACTERIZACIÓN DEL IMPACTO.

Su impacto se considera compatible desde el punto de vista de ocupación de superficies integradas dentro de figuras de protección, ya que no hay ninguna dentro del ámbito del futuro parque fotovoltaico , por lo que resulta **Compatible**.

2.9 IMPACTOS SOBRE EL PAISAJE.

2.9.2 DESCRIPCIÓN.

En este apartado se analiza el impacto visual causado como consecuencia de la construcción y explotación. Los principales agentes causantes del impacto visual:

- Presencia y ubicación de la planta fotovoltaica.
- Taludes y otras obras a realizar para el acondicionamiento y construcción de los caminos de acceso.

Tal y como se ha descrito en el apartado de medio perceptual, el área de estudio cuenta con un paisaje de calidad buena y con una importante antropización, lo que hace que el paisaje tenga una importante capacidad de absorción para la presente infraestructura.

VALORACIÓN DE LOS IMPACTOS: SOBRE EL PAISAJE

FASE DE CONSTRUCCIÓN

2.9.2.1 IMPACTO ID 10-1: ALTERACIÓN DE LA CALIDAD PAISAJÍSTICA: OBRAS COMPLEMENTARIAS

ACCIONES QUE INTERVIENEN

Desbroce y decapaje, excavaciones y escarificaciones, tránsito de maquinaria.

LUGAR DE AFECCIÓN

Las poblaciones de los municipios afectados, y usuarios de la zona (agricultores, ganaderos y turistas).

DESCRIPCIÓN

Durante la fase de obras aparecen elementos nuevos que artificializarán el paisaje a causa, principalmente, de las acciones que suponen cambios morfológicos, de color o incremento de la linealidad.

El impacto asociado a la construcción de los caminos puede producir un efecto sinérgico sobre el impacto derivado de la presencia de los acopios en la zona reservada para los mismos. Por lo que se ha de tener especial cuidado en la fase de construcción, para acometer correctamente la restauración de los terrenos afectados por la construcción de la zona de acopios.

CARACTERIZACIÓN DEL IMPACTO.

VALOR ACTUAL DEL FACTOR AMBIENTAL	Poblaciones del entorno		
TENDENCIAS DE EVOLUCIÓN DEL FACTOR EN AUSENCIA DE OBRAS	La tendencia a mantenerse		
FASE DEL PROYECTO	FASE DE CONSTRUCCIÓN		
DESCRIPCIÓN DE LA AFECCIÓN			
Las obras producirán una artificialización del paisaje.			
CARACTERIZACIÓN DE LA INCIDENCIA ,			
SIGNO	Negativo	REVERSIBILIDAD	Irreversible
INTENSIDAD	Notable	RECUPERABILIDAD	Recuperable
INCIDENCIA	Directa	PERIODICIDAD	
SISTEMA ACTIVO	Existe riesgo de sinergia	MANIFESTACIÓN	Continuo
APARICIÓN	A corto plazo	EXTENSIÓN	Localizado
PERSISTENCIA	Permanente	SITUACIÓN	Cercano al origen
NECESIDAD DE MEDIDAS CORRECTORAS	▪ Si,		
VALORACIÓN FINAL DEL IMPACTO	3		
JUICIO SOBRE EL IMPACTO	Moderado		

Tabla 2.9.3.1.a

CÁLCULO DE IMPACTO DESPUÉS DE LA APLICACIÓN DE LAS MEDIDAS CORRECTORAS E IMPACTO RESIDUAL.

MEDIDAS PREVENTIVAS O CORRECTORAS	➤ Se restaurarán y revegetarán las zonas afectadas con objetivos de integración paisajística.
	➤ Se restaura todo el vallado perimetral con especies autóctonas, con el objetivo de naturalizar la instalación.
EFICACIA DE LA MEDIDA	PREVENCIÓN
	CORRECCIÓN
	Alta
	Media
VALORACIÓN DEL IMPACTO RESIDUAL	COMPATIBLE (1)
GRADO DE ATENUACIÓN DEL IMPACTO DESPUÉS DE APLICAR LAS MEDIDAS CORRECTORAS	
Las medidas correctoras han de ir encaminadas a minimizar el impacto y cualquier afección innecesaria	

Tabla 2.9.3.1.b

FASE DE EXPLOTACIÓN

2.9.2.2 IMPACTO ID 10-2: ALTERACIÓN DE LA CALIDAD PAISAJÍSTICA: POR LA PRESENCIA DE LA PLANTA FOTOVOLTAICA.

ACCIONES QUE INTERVIENEN

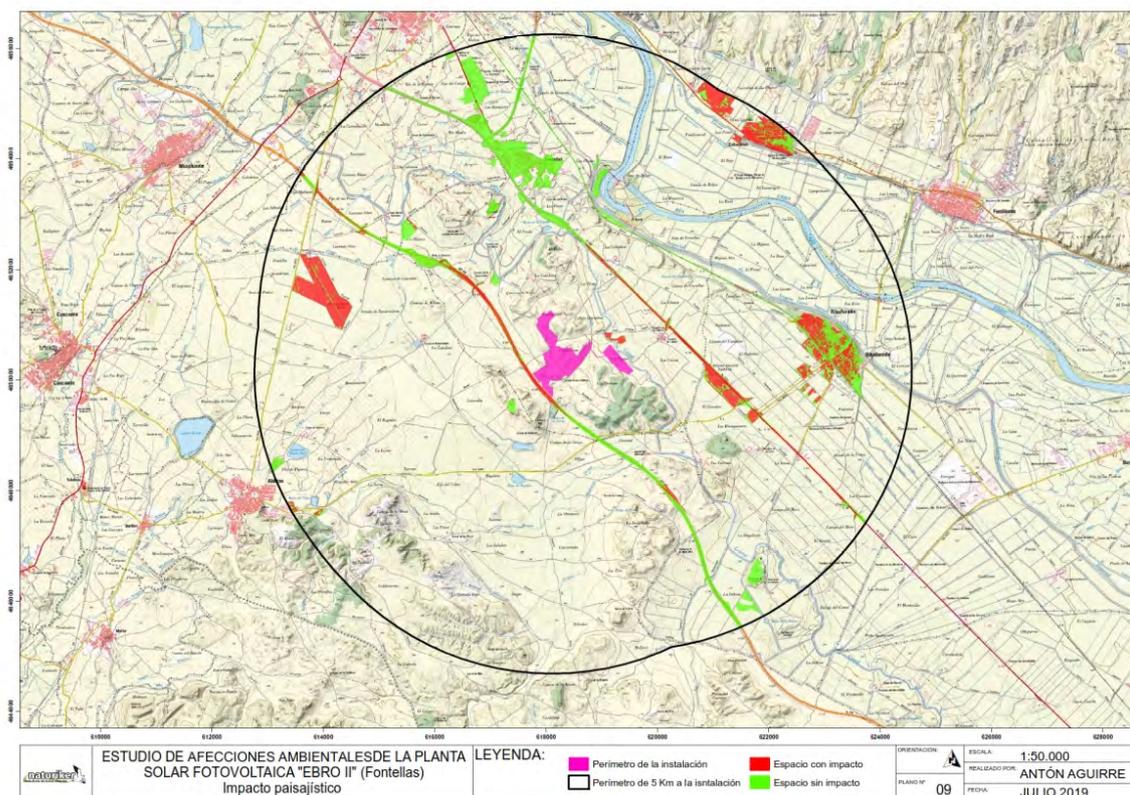
Exposición de las placas fotovoltaicas es y el cerramiento. Caminos de obra, desbroce y decapaje, excavaciones.

LUGAR DE AFECCIÓN

Las poblaciones de los municipios afectados, y usuarios de la zona (agricultores, ganaderos y turistas).

DESCRIPCIÓN

El impacto del planta fotovoltaica viene motivado por la visibilidad de la instalación fotovoltaica por parte de la población autóctona o visitante de la zona. Del estudio de impacto paisajístico realizado se deduce que el impacto producido por el futuro planta fotovoltaica será relativamente bajo debido al contexto antrópico en el que se desarrolla (ver apartado paisaje) y al encontrarse en una zona de barrancos donde la visibilidad es nula desde las poblaciones cercanas y se encuentra limitada a infraestructuras lineales como al autopista A-68 y la nacional N-232.



CARACTERIZACIÓN DEL IMPACTO

VALOR ACTUAL DEL FACTOR AMBIENTAL

Poblaciones del entorno

TENDENCIAS DE EVOLUCIÓN DEL FACTOR EN AUSENCIA DE OBRAS

La tendencia a mantenerse

FASE DEL PROYECTO

FASE DE EXPLOTACIÓN

DESCRIPCIÓN DE LA AFECCIÓN

Se ha analizado el impacto conjunto del parque fotovoltaico. El análisis de los impactos se ha descrito anteriormente y se ha representado en un plano de impacto visual. Hay que considerar el riesgo de sinergia derivado de la construcción del parque fotovoltaico.

CARACTERIZACIÓN DE LA INCIDENCIA,

SIGNO

Negativo

REVERSIBILIDAD

Irreversible

INTENSIDAD	Notable	RECUPERABILIDAD	Recuperable
INCIDENCIA	Directa	PERIODICIDAD	
SISTEMA ACTIVO	Existe riesgo de sinergia	MANIFESTACIÓN	Continuo
APARICIÓN	A corto plazo	EXTENSIÓN	Localizado
PERSISTENCIA	Permanente	SITUACIÓN	Cercano al origen
NECESIDAD DE MEDIDAS CORRECTORAS	▪ Si,		
VALORACIÓN FINAL DEL IMPACTO	3		
JUICIO SOBRE EL IMPACTO	Moderado		

Tabla 2.9.3.2.a.

CÁLCULO DE IMPACTO DESPUÉS DE LA APLICACIÓN DE LAS MEDIDAS CORRECTORAS E IMPACTO RESIDUAL.

MEDIDAS PREVENTIVAS O CORRECTORAS	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Se restaurarán y revegetarán las zonas afectadas. ➤ Utilización de materiales propios de la zona en las operaciones de restauración ➤ Establecimiento de un plan de desmantelamiento de la línea previendo el momento en que éste dejará de ser funcional, y un plan y proyecto de restauración asociado al desmantelamiento de la línea. 				
	EFICACIA DE LA MEDIDA	<table border="1"> <thead> <tr> <th>PREVENCIÓN</th> <th>CORRECCIÓN</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Alta</td> <td>Media</td> </tr> </tbody> </table>	PREVENCIÓN	CORRECCIÓN	Alta
PREVENCIÓN	CORRECCIÓN				
Alta	Media				
VALORACIÓN DEL IMPACTO RESIDUAL	MODERADO (2)				
GRADO DE ATENUACIÓN DEL IMPACTO DESPUÉS DE APLICAR LAS MEDIDAS CORRECTORAS	Es importante el tratamiento de restauración y la adaptación de los trazados de los caminos al terreno existente para minimizar los impactos sinérgicos.				

Tabla 2.9.3.2.b.

2.10 IMPACTOS SINERGICOS

En relación con el estudio de los posibles efectos sinérgicos y/o acumulativos del planta fotovoltaica "EBRO II" con los otros parques fotovoltaico de la zona, en especial los que se refieren a los riesgos derivados de la presencia de la infraestructura sobre el paisaje y avifauna, en primer lugar es necesario recordar la definición de algunos de los conceptos utilizados en la caracterización de los impactos. Estos conceptos, referidos a la tipología de los impactos según la interrelación de acciones y/o efectos, se recogen en el siguiente cuadro y han sido extraídos de la actual legislación que regula el procedimiento para la Evaluación de Impacto Ambiental, en la Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de Evaluación de Impacto Ambiental de proyectos.

Efecto simple. Aquél 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.

Efecto acumulativo. Aquél 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.

Efecto sinérgico. Aquél 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 contempladas aisladamente. Asimismo, se incluye en este tipo aquél efecto cuyo modo de acción induce en el tiempo la aparición de otros nuevos.

Tabla 1. Definiciones extraídas la Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de Evaluación de Impacto Ambiental de proyectos

Hay que tener en cuenta que en ciertas áreas de un territorio pueden concurrir varios proyectos de parques fotovoltaicos que no siempre son evaluados de forma simultánea o conjunta, es decir, que se tramitan como parques independientes con diferentes estudios de impacto ambiental.

2.10.1 Pérdida directa de la biodiversidad y fragmentación de zonas naturales

El alcance de este impacto se refiere a la destrucción/transformación de la biodiversidad por ocupación permanente del suelo que afectaría a las áreas de alimentación, cría y paso. Para ello se tomó como superficie afectada un radio de 5 kilómetros a la zona de actuación. Para calcular la pérdida directa de hábitat que supone la construcción de las instalaciones se ha utilizado la superficie ocupada por la planta fotovoltaica y las plantas fotovoltaicas o parques eólicos dentro de ese radio de 5 kilómetros.

Siguiendo estos criterios se obtiene una estimación objetiva de la superficie ocupada por las instalaciones.

7.1.1 Valoración del impacto

En la siguiente tabla se valora el impacto según la metodología descrita anteriormente:

CARACTERIZACIÓN DE LA INCIDENCIA ,			
SIGNO	Negativo	REVERSIBILIDAD	reversible
INTENSIDAD	Notable	RECUPERABILIDAD	Recuperable
INCIDENCIA	Directa	PERIODICIDAD	Periódico
SISTEMA ACTIVO	sinérgico	MANIFESTACIÓN	Continuo
APARICIÓN	A medio plazo	EXTENSIÓN	Localizado
PERSISTENCIA	Permanente	SITUACIÓN	Próximo al origen
NECESIDAD DE MEDIDAS CORRECTORAS			▪ Si,
VALORACIÓN FINAL DEL IMPACTO			1
JUICIO SOBRE EL IMPACTO		COMPATIBLE	

Tabla. Valoración del impacto sobre la pérdida de hábitat

9.1 EFECTO BARRERA

9.1.1 Introducción

La segunda aproximación que se realiza al impacto que pueden producir las instalaciones eólicas en cuanto a alteración del hábitat se centra en la fracción poblacional que se ve afectada por el efecto barrera generado por la presencia de los parques fotovoltaica. El parque fotovoltaico objeto de estudio tiene una superficie muy reducida y la altura de los paneles no impide en ninguna caso el paso de aves por la zona. Por otro lado hay que resaltar que nos encontramos en un área con muy poco valor ambiental debido a la estructura agrícola de la zona que ha producido una simplificación del medio.

9.1.2 Valoración del impacto

En la siguiente tabla se valora el impacto según la metodología descrita anteriormente:

CARACTERIZACIÓN DE LA INCIDENCIA ,			
SIGNO	Negativo	REVERSIBILIDAD	Irreversible
INTENSIDAD	Mínimo	RECUPERABILIDAD	Recuperable
INCIDENCIA	Directa	PERIODICIDAD	Irregular
SISTEMA ACTIVO	sinérgico	MANIFESTACIÓN	Continuo
APARICIÓN	A medio plazo	EXTENSIÓN	Localizado
PERSISTENCIA	Permanente	SITUACIÓN	Próximo al origen
NECESIDAD DE MEDIDAS CORRECTORAS		▪ Si,	
VALORACIÓN FINAL DEL IMPACTO		1	
JUICIO SOBRE EL IMPACTO		COMPATIBLE	

Tabla. Valoración del impacto sobre el efecto barrera.

2.11 IMPACTOS SOBRE EL PATRIMONIO CULTURAL

2.11.1 DESCRIPCIÓN.

Se ha realizado una solicitud al departamento de cultura deporte y juventud de permiso de prospección arqueológica para el proyecto fotovoltaico Ebro II,

2.11.2 VALORACIÓN DE LOS IMPACTOS SOBRE EL PATRIMONIO CULTURAL

FASE DE CONSTRUCCIÓN

2.11.2.1 IMPACTO ID.11. SOBRE LAS VÍAS PECUARIAS

ACCIONES QUE INTERVIENEN

Decapaje, excavaciones, paso de maquinaria, apertura de caminos de acceso y adecuación de caminos existentes.

LUGAR DE AFECCIÓN

La red de caminos.

DESCRIPCIÓN

La zona de actuación es atravesada por la cañada denominada **camino de Carraborja**, hay que señalar que la citada cañada transita por un camino de gran anchura y sobre el que para la construcción del parque fotovoltaico no hay que hacer actuación alguna, por lo que la afección sobre la misma solamente se produce por el tránsito de maquinaria durante la fase de obra.

APARICIÓN	EXTENSIÓN
PERSISTENCIA	SITUACIÓN
NECESIDAD DE MEDIDAS CORRECTORAS	▪ NO
VALORACIÓN FINAL DEL IMPACTO	1
JUICIO SOBRE EL IMPACTO	Compatible

Tabla 2.10.2.1.

2.11.2.2 IMPACTO ID-12. SOBRE EL PATRIMONIO CULTURAL

ACCIONES QUE INTERVIENEN

Decapaje, excavaciones, paso de maquinaria, apertura de caminos de acceso y adecuación de caminos existentes, presencia de la planta fotovoltaica.

LUGAR DE AFECCIÓN

Las poblaciones de los municipios afectados, y usuarios de la zona.

DESCRIPCIÓN

Con las labores de desbroce, excavación, formación de escombreras y acondicionamiento de caminos se pueden alterar, o incluso destruir, elementos del patrimonio cultural.

Según los estudios realizados en el área de estudio no se conocen ningún elemento patrimonial de interés, aunque siempre cabe la posibilidad de encontrar algún resto o elemento de interés a lo largo del proceso de excavación.

CARACTERIZACIÓN DEL IMPACTO SOBRE EL PATRIMONIO CULTURAL.

VALOR ACTUAL DEL FACTOR AMBIENTAL	No se conocen ningún elemento patrimonial de interés	
TENDENCIAS DE EVOLUCIÓN DEL FACTOR EN AUSENCIA DE OBRAS	La tendencia a mantenerse	
FASE DEL PROYECTO	FASE DE EXPLOTACIÓN	
DESCRIPCIÓN DE LA AFECCIÓN		
La afección vendrá derivada de la posibilidad de hallazgos arqueológicos durante el periodo de construcción		
CARACTERIZACIÓN DE LA INCIDENCIA,		
SIGNO	Negativo	REVERSIBILIDAD
INTENSIDAD	Mínima	RECUPERABILIDAD
INCIDENCIA	Indirecto	PERIODICIDAD
SISTEMA ACTIVO		MANIFESTACIÓN
APARICIÓN		EXTENSIÓN
PERSISTENCIA		SITUACIÓN
NECESIDAD DE MEDIDAS CORRECTORAS		▪ NO
VALORACIÓN FINAL DEL IMPACTO		1
JUICIO SOBRE EL IMPACTO		Compatible

Tabla 2.10.2.2.

El impacto se considera compatible.

2.12 IMPACTOS SOBRE EL SUELO Y ACTIVIDADES SOCIOECONÓMICAS.

2.12.1 DESCRIPCIÓN.

El tipo de suelo que va a quedar ocupado por las obras es básicamente agrícola; se trata en su totalidad de terrenos de cultivos de cereal de secano.

2.12.2 VALORACIÓN DE LOS IMPACTOS SOBRE EL SUELO Y ACTIVIDADES SOCIOECONÓMICAS.

FASE SE CONSTRUCCIÓN

2.12.2.1 IMPACTO ID 13-1: CAMBIOS DE USO DEL SUELO

ACCIONES QUE INTERVIENEN

Desbroce y decapaje, excavaciones, transito de maquinaria.

LUGAR DE AFECCIÓN

Área de implantación del parque fotovoltaico

DESCRIPCIÓN

Cambios de usos se produce sobre un terreno de características agrícolas.

CARACTERIZACIÓN DEL IMPACTO SOBRE CAMBIOS DE USO DE SUELO.

VALOR ACTUAL DEL FACTOR AMBIENTAL	El uso del suelo es eminentemente agrícola		
TENDENCIAS DE EVOLUCIÓN DEL FACTOR EN AUSENCIA DE OBRAS	La tendencia a mantenerse		
FASE DEL PROYECTO	FASE DE CONSTRUCCIÓN		
DESCRIPCIÓN DE LA AFECCIÓN			
El terreno existente en el área de implantación del planta fotovoltaica y caminos de acceso			
CARACTERIZACIÓN DE LA INCIDENCIA,			
SIGNO	Negativo	REVERSIBILIDAD	Irreversible
INTENSIDAD	Mínimo	RECUPERABILIDAD	Recuperable
INCIDENCIA	Directa	PERIODICIDAD	Periódico
SISTEMA ACTIVO	Simple	MANIFESTACIÓN	Continuo
APARICIÓN	A corto plazo	EXTENSIÓN	Localizado
PERSISTENCIA	Permanente	SITUACIÓN	Cercano al origen
NECESIDAD DE MEDIDAS CORRECTORAS	▪ si,		
VALORACIÓN FINAL DEL IMPACTO	1		
JUICIO SOBRE EL IMPACTO	Compatible		

Tabla 2.11.2.1.a

CÁLCULO DE IMPACTO DESPUÉS DE LA APLICACIÓN DE LAS MEDIDAS CORRECTORAS E IMPACTO RESIDUAL.

MEDIDAS PREVENTIVAS O CORRECTORAS	➤ Utilización de vertederos y de préstamos de canteras existentes	
EFICACIA DE LA MEDIDA	PREVENCIÓN	CORRECCIÓN
	Alta	Alta
VALORACIÓN DEL IMPACTO RESIDUAL	COMPATIBLE (1)	
GRADO DE ATENUACIÓN DEL IMPACTO DESPUÉS DE APLICAR LAS MEDIDAS CORRECTORAS		
Los usos del suelo van a cambiar inevitablemente. Las medidas correctoras propuestas buscan la minimización de la afección y de la ocupación.		

Tabla 2.11.2.1.b

2.12.2.2 IMPACTO ID 13-2: GENERACIÓN DE EMPLEO

La construcción de la planta fotovoltaica va a suponer la creación de un número considerable de puestos de trabajo, la mayoría temporales, relacionados principalmente con el sector de la construcción.

El volumen de puestos de trabajo generados directamente por las obras de ejecución del será de unas 100 personas.

De modo indirecto, habrá también una generación de rentas en el sector servicios (fundamentalmente hostelería).

En la fase de explotación los puestos de trabajo generados directamente (gestión, operación y mantenimiento) serán de 5 personas.

Este impacto **positivo**, es de intensidad alta, reversible a corto plazo y permanente, ya que su duración está ligada a tiempo que dure la construcción y explotación del parque fotovoltaico.

2.12.2.3 IMPACTO ID 13-3: RENTA MUNICIPAL

La creación de empleo directo e indirecto, la demanda de bienes y servicios por parte del personal implicado en los trabajos y la renta producida, en forma de impuestos (Actividades Económicas, Bienes Inmuebles), concesión de licencias municipales (Actividad, Obras) y alquiler de los terrenos donde se colocarán la planta fotovoltaica, incidirán positivamente en la economía local.

2.13 IMPACTOS SOBRE EL PLANEAMIENTO URBANÍSTICO.

2.13.1 DESCRIPCIÓN.

La totalidad de la traza y sus instalaciones anexas se encuentran ubicadas sobre terreno no urbanizable.

2.13.2 VALORACIÓN DE LOS IMPACTOS: SOBRE EL PLANEAMIENTO URBANÍSTICO

2.13.2.1 IMPACTO ID 14: AFECCIÓN AL PLANEAMIENTO URBANÍSTICO VIGENTE

ACCIONES QUE INTERVIENEN

Toda la franja de adecuación y área de instalación del futuro parque fotovoltaico

LUGAR DE AFECCIÓN

Término municipal de Fontellas.

DESCRIPCIÓN

La ubicación del futuro planta fotovoltaica se sitúa sobre terrenos calificados como no urbanizables, por lo que la construcción de la misma no plantea afección urbanística a la normativa vigente, ni condiciona el desarrollo urbanístico de los municipios o de las infraestructuras futuras de carácter general

CARACTERIZACIÓN DEL IMPACTO

Su impacto se considera compatible desde el punto de vista de ocupación de superficies no interfiere con el planeamiento urbanístico, por lo que resulta **Compatible**.

2.14 IMPACTOS SOBRE LAS INFRAESTRUCTURAS.

2.14.1 DESCRIPCIÓN

Este impacto incluye la afección a todos los servicios e infraestructuras, así como la afección a carreteras y a caminos locales, por el aumento de vehículos (principalmente maquinaria) durante la fase de obras.

2.14.2 VALORACIÓN DE LOS IMPACTOS: SOBRE LAS INFRAESTRUCTURAS

En principio no se detectan impactos severos sobre las comunicaciones y servicios existentes, siempre y cuando hay una reposición correcta de los existentes.

El principal impacto se producirá durante la **fase de construcción**, y especialmente durante el transporte de las piezas de placas fotovoltaicas, dado que se requerirán camiones especiales. Esto supondrá cortes en las carreteras, y la elaboración de un plan logístico estratégico.

2.14.2.1 IMPACTO ID 15: AFECCIÓN A LOS SERVICIOS, INFRAESTRUCTURAS Y VIALIDAD

ACCIONES QUE INTERVIENEN

Caminos de servicio, tránsito de maquinaria.

FACTORES AFECTADOS

Servicios e infraestructuras.

LUGAR DE AFECCIÓN

Carreteras y caminos locales.

DESCRIPCIÓN

Durante toda la fase de obras quedará afectado algún servicio. Fundamentalmente

serán caminos existentes (que se acondicionarán como caminos de acceso).

CARACTERIZACIÓN DEL IMPACTO

VALOR ACTUAL DEL FACTOR AMBIENTAL			
TENDENCIAS DE EVOLUCIÓN DEL FACTOR EN AUSENCIA DE OBRAS		La tendencia a mantenerse	
FASE DEL PROYECTO		FASE DE CONSTRUCCIÓN	
DESCRIPCIÓN DE LA AFECCIÓN			
Los caminos y carreteras de acceso al proyecto			
CARACTERIZACIÓN DE LA INCIDENCIA,			
SIGNO	Negativo	REVERSIBILIDAD	Reversible
INTENSIDAD	Mínimo	RECUPERABILIDAD	Recuperable
INCIDENCIA	Directa	PERIODICIDAD	Periódico
SISTEMA ACTIVO	Simple	MANIFESTACIÓN	Continuo
APARICIÓN	A corto plazo	EXTENSIÓN	Localizado
PERSISTENCIA	Permanente	SITUACIÓN	Cercano al origen
NECESIDAD DE MEDIDAS CORRECTORAS		▪ si,	
VALORACIÓN FINAL DEL IMPACTO		1	
JUICIO SOBRE EL IMPACTO		Compatible	

Tabla 2.13.2.1.a

CÁLCULO DE IMPACTO DESPUÉS DE LA APLICACIÓN DE LAS MEDIDAS CORRECTORAS E IMPACTO RESIDUAL.

MEDIDAS PREVENTIVAS O CORRECTORAS	<ul style="list-style-type: none"> ➤ El estudio informativo prevé la correcta reposición de todos los servicios afectados. ➤ Las carreteras locales más utilizadas que queden afectadas por el paso de maquinaria pesada deberán dejarse en las condiciones iniciales a la obra. ➤ Deberá elaborarse un estudio adecuado y un sistema de coordinación de los transportes. 	
	PREVENCIÓN	CORRECCIÓN
	Alta	Alta
VALORACIÓN DEL IMPACTO RESIDUAL	COMPATIBLE (1)	
GRADO DE ATENUACIÓN DEL IMPACTO DESPUÉS DE APLICAR LAS MEDIDAS CORRECTORAS		
. Las medidas correctoras propuestas buscan la minimización de la afección y de la ocupación.		

Tabla 2.13.2.1.b

IMPACTOS DIRECTOS. FASE DE CONSTRUCCION (1)								
MEDIO FÍSICO			ACCIONES DE PROYECTO EN FASE CONTRUCCIÓN					
			VERTEDEROS Y PRÉSTAMOS	CONDICIONAMIENTO Y CONSTRUCCIÓN DE CAMINOS				
	INDICADORES DE IMPACTO	UNIDAD DE MEDIDA		Desbroce y decapaje	Excavaciones y escarificación	Pavimentación	Tránsito de maquinaria	Uso de los caminos
FACTORES AMBIENTALES								
MEDIO FÍSICO								
CALIDAD DEL AIRE	Concentración contaminantes Capacidad dispersante de la atmosfera	Valores guía y valores límite	ID1	ID1	ID1		ID1	ID1
RUIDO	Receptores puntuales Cálculos de previsión	Niveles de ruido (dBA) superiores a los legislados o recomendados	ID2-1	ID2-1	ID2-1	ID2-1	ID2-1	ID2-1
GEOMORFOLOGIA	Cambios morfológicos	Balace de tierras (m3). Características de los taludes	ID3		ID3			
HIDROLOGÍA								
- SUPERFICIAL	Características hidrológicas	Ocupación de lechos. Cruce de cursos fluviales				ID5-1	ID 5-1	ID5-1
- SUBTERRÁNEA	Existencia de acuíferos. Profundidad. Permeabilidad de los materiales	Excavaciones. Acciones realizadas cerca del acuífero		ID 5-2	ID 5-2			
SUELOS								
- PROP. FÍSICAS	Fragilidad del suelo y riesgo de compactación	m2				ID6-1	ID6-1	ID6-1
- PROP. QUÍMICAS	Acciones con riesgo de contaminación	Riesgo						
- CAPA PRODUCTIVA	Ocupación	m2 de superficie total ocupada		ID6-2	ID6-2			
MEDIO NATURAL								
VEGETACIÓN	Tipo de vegetación existente afectada y valor de la misma	Superficie de afección	ID7-1	ID7-1	ID7-1			
FAUNA	Tipos de biotipos afectados y especies que pueden resultar afectadas	Destrucción de biotopos. Riesgo de afección a especies faunísticas: atropellamientos, riesgo de colisión y electrocución		ID8-1 ID8-2	ID8-1		ID8-3	
PAISAJE								
CLIDAD VISUAL	Cambios de forma, color y textura	Variación respecto al estado actual, y número potencial de observadores	ID10-1	ID10-1	ID10-1	ID10-1		
SOCIO-ECONÓMICO Y CULTURAL								
USOS DEL SUELO	Cambio de uso	Superficie	ID13-1	ID13-1				
NORMATIVAS URBANÍSTICAS	Calificación del suelo afectado	Tipo de suelo afectado	ID-14	ID-14				
REGIMENES DE PROTECCIÓN	Afección a espacios protegidos	Grado de afección Contradicción con la normativa existente	ID-9			ID-9		
INFRAESTRUCTURAS	Vialidad. Interrupción de las infraestructuras existentes						ID-15	
PATRIMONIO CULTURAL	Existencia de elementos de interés. Valoración de los mismos	Afección o riesgo de afección			ID-12		ID-11	

LEYENDA

TIPO DE IMPACTO	Impacto Positivo	Impacto Compatible	Impacto moderado	Impacto Severo	Impacto crítico
SIMBOLOGÍA	+	C	M	S	Cr

IMPACTOS DIRECTOS. FASE DE CONSTRUCCION (2)								
MEDIO FÍSICO			ACCIONES DE PROYECTO EN FASE CONTRUCCIÓN					
			CONSTRUCCIÓN DE LA PLANTA FOTOVOLTAICA				LINEAS ELÉCTRICAS DE TRANSPORTE INTERNO (SOTERRADAS)	
	INDICADORES DE IMPACTO	UNIDAD DE MEDIDA	Desbroce y Decapaje	Excavaciones	Cimentación	Tránsito de maquinaria	Excavación de zanjas	Transporte eléctrico soterrado
FACTORES AMBIENTALES								
MEDIO FÍSICO								
CALIDAD DEL AIRE	Concentraciones contaminantes. Capacidad dispersante de la atmosfera	Valores guía y valores limite	ID1	ID1		ID1	ID1	NO
RUIDO	Receptores puntuales Cálculos de previsión	Niveles de ruido (dBA) superiores a los legislados o recomendados	ID2-1	ID2-1		ID2-1	ID2-1	
GEOMORFOLOGIA	Cambios morfológicos	Balace de tierras (m3). Características de los taludes	ID3	ID3	ID3		ID3	
HIDROLOGÍA								HAY
- SUPERFICIAL	Características hidrológicas	Ocupación de lechos. Cruce de cursos fluviales			ID5-1	ID5-1		
- SUBTERRÁNEA	Existencia de acuíferos. Profundidad. Permeabilidad de los materiales	Excavaciones. Acciones realizadas cerca del acuífero	ID 5-2	ID 5-2			ID 5-2	NINGÚN
SUELOS								
- PROP. FÍSICAS	Fragilidad del suelo y riesgo de compactación	m2				ID6-1		IMPACTO
- PROP. QUÍMICAS	Acciones con riesgo de contaminación	Riesgo						
- CAPA PRODUCTIVA	Ocupación	m2 de superficie total ocupada	ID6-2	ID6-2			ID6-2	
MEDIO NATURAL								ASOCIADO
VEGETACIÓN	Tipo de vegetación existente afectada y valor de la misma	Superficie de afección	ID7-1	ID7-1		ID7-1	ID7-1	
FAUNA	Tipos de hábitats afectados y especies que pueden resultar afectadas	Destrucción de hábitats. Riesgo de afección a especies faunísticas: atropellamientos, riesgo de colisión y electrocución	ID8-1 ID8-2	ID8-1		ID8-3		
PAISAJE								A ESTA
CLIDAD VISUAL	Cambios de forma, color y textura	Variación respecto al estado actual, y número potencial de observadores	ID10-2	ID10-2	ID10-2	ID10-2		
SOCIO-ECONÓMICO CULTURAL								ACCIÓN
USOS DEL SUELO	Cambio de uso	Superficie	ID13-1					
NORMATIVAS URBANÍSTICAS	Calificación del suelo afectado	Tipo de suelo afectado	ID-14					
REGÍMENES DE PROTECCIÓN	Afección a espacios protegidos	Grado de afección Contradicción con la normativa existente		ID-9			ID-9	
INFRAESTRUCTURAS	Vialidad. Interrupción de las infraestructuras existentes					ID-15		
PATRIMONIO CULTURAL	Existencia de elementos de interés. Valoración de los mismos	Afección o riesgo de afección				ID-11	ID-12	

LEYENDA

TIPO DE IMPACTO	Impacto Positivo	Impacto Compatible	Impacto moderado	Impacto Severo	Impacto crítico
SIMBOLOGÍA	+	C	M	S	Cr

IMPACTOS DIRECTOS. FASE DE EXPLOTACIÓN				
MEDIO FÍSICO			ACCIONES DE PROYECTO EN FASE DE EXPLOTACIÓN	
	INDICADORES DE IMPACTO	UNIDAD DE MEDIDA	CAMINOS	UBICACIÓN Y EXPLOTACIÓN DE LA PLANTA FOTOVOLTAICA
			Uso de los caminos	
FACTORES AMBIENTALES				
MEDIO FÍSICO				
<i>CALIDAD DEL AIRE</i>	Concentraciones contaminantes. Capacidad dispersante de la atmosfera	Valores guía y valores límite		
<i>GEOMORFOLOGIA</i>	Incremento de los procesos erosivos	Balance de tierras (m3). Características de los taludes		ID4
<i>HIDROLOGÍA</i>				
- <i>SUPERFICIAL</i>	Características hidrológicas	Ocupación de lechos. Cruce de cursos fluviales		
- <i>SUBTERRÁNEA</i>	Existencia de acuíferos. Profundidad. Permeabilidad de los materiales	Excavaciones. Acciones realizadas cerca del acuífero		
<i>SUELOS</i>				
- <i>PROP. FÍSICAS</i>	Fragilidad del suelo y riesgo de compactación	m2		
- <i>PROP. QUÍMICAS</i>	Acciones con riesgo de contaminación	Riesgo		
- <i>CAPA PRODUCTIVA</i>	Ocupación	m2 de superficie total ocupada		
MEDIO NATURAL				
<i>VEGETACIÓN</i>	Incremento del riesgo de incendios	Superficie de afección	ID7-2	ID7-2
<i>FAUNA</i>	Tipos de hábitats afectados y especies que pueden resultar afectadas	Destrucción de hábitats. Riesgo de afección a especies faunísticas: atropellamientos, riesgo de colisión y electrocución		ID8-4
<i>CAMBIO CLIMÁTICO</i>				ID-16
PAISAJE				
<i>CLIDAD VISUAL</i>	Alteración por la presencia de la planta fotovoltaica	Variación respecto al estado actual, y número potencial de observadores		ID-10-2
SOCIO-ECONÓMICO Y CULTURAL				
<i>USOS DEL SUELO</i>	Cambio de uso	Superficie		ID-13-1
<i>NORMATIVAS URBANÍSTICAS</i>	Calificación del suelo afectado	Tipo de suelo afectado		ID-14
<i>REGÍMENES DE PROTECCIÓN</i>	Afección a espacios protegidos	Grado de afección Contradicción con la normativa existente		
<i>PATRIMONIO CULTURAL</i>	Existencia de elementos de interés. Valoración de los mismos	Afección o riesgo de afección		ID-12
<i>RENTA MUNICIPAL</i>	Empleo	Número de puestos de trabajo creado		ID-13-2, ID-13-3
<i>SINERGIAS</i>				
<i>VEGETACIÓN</i>	Pérdida de biodiversidad y fragmentación de hábitats naturales	Superficies de afección		
<i>FAUNA</i>	Efecto barrera			

LEYENDA

TIPO DE IMPACTO	Impacto Positivo	Impacto Compatible	Impacto moderado	Impacto Severo	Impacto crítico
SIMBOLOGÍA	+	C	M	S	Cr

3 DESCRIPCIÓN DE MEDIDAS CORRECTORAS Y PROTECTORAS

Con el fin de reducir al mínimo la incidencia ambiental del proyecto, se presentan a continuación el siguiente conjunto de medidas protectoras y correctoras. Con el fin de reducir al mínimo la incidencia ambiental del proyecto, se presentan a continuación el siguiente conjunto de medidas protectoras y correctoras.

3.1 FASE DE CONSTRUCCIÓN

3.1.1 MEDIDAS SOBRE LA CALIDAD DEL AIRE.

3.1.1.1 Impacto sobre el que se actúa, ID-1: aumento de partículas y gases en el aire.

- **ID1-M.C-Nº1:** Riego periódico del viario con el fin de evitar el levantamiento de polvo durante el tránsito de los vehículos y maquinarias en la obra, zonas de instalaciones y parques de maquinaria. Con igual motivo también se recomienda humedecer previamente las zonas afectadas por los movimientos de tierra y las zonas de acopio de materiales.
- **ID1-M.C-Nº2:** Todos los vehículos que transporten áridos u otro tipo de material polvoriento, deberán ir provistos de lonas para evitar derrames o voladuras.
- **ID1-M.C-Nº3:** Todos los vehículos empleados en los distintos trabajos de la obra, deberán haber pasado las correspondientes y obligatorias Inspecciones Técnicas de Vehículos (ITV), en especial las revisiones referentes a las emisiones de gases.
- **ID1-M.C-Nº4:** Las zonas destinadas al acopio de materiales se localizarán en zonas protegidas del viento y los acopios estarán entoldados, cuando las condiciones climatológicas así lo aconsejen y lo estime conveniente la dirección de obra.
- **ID1-M.C-Nº5:** La circulación de camiones y maquinaria, entrando o saliendo de la obra, será inferior a los 20 Km/h siempre que circulen por pistas de tierra.

3.1.2 MEDIDAS SOBRE EL NIVEL DE RUIDOS.

3.1.2.1 Impacto sobre el que se actúa, ID-2: Contaminación acústica

- **ID2-M.C-Nº1:** La maquinaria empleada en obra estará en perfecto estado de funcionamiento homologada, y cumplirá la normativa existente en emisión de ruidos.
- **ID2-M.C-Nº2:** En aquellos momentos y circunstancias que lo requieran, se llevará a cabo una comprobación, por técnico competente equipado con sonómetro, para verificar que el ruido emitido no sobrepasa los límites de la inspección u homologación de la maquinaria.
- **ID2-M.C-Nº3:** Insonorización de los equipos y empleo de revestimientos de goma para reducir el ruido por impactos con elementos metálicos.
- **ID2-M.C-Nº4:** Las emisiones sonoras deberán ajustarse a lo establecido en el Real Decreto 286/2006, de 10 de marzo, sobre la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición al ruido.
- **ID2-M.C-Nº5:** Control y restricción de la concentración de maquinaria en la zona de obra y de la velocidad. Esta limitación tiene un doble propósito: minimizar la emisión de gases y reducir la producción de ruidos que puedan afectar a los habitantes de las viviendas próximas.

3.1.3 MEDIDAS SOBRE LA GEOLOGÍA Y GEOMORFOLOGÍA.

3.1.3.1 Impacto sobre el que se actúa, ID-3: Cambios morfológicos del terreno

- **ID3-M.C-Nº1:** Señalización de la localización más adecuada para los emplazamientos de los acopios de los materiales necesarios para la obra, vegetación desbrozada, suelo extraído, maquinaria, vehículos, instalaciones auxiliares, etc. Para ello, se utilizarán cintas, banderines, etc. que señalicen esas superficies destinadas a cada uso. Así se minimiza la superficie de suelo alterada por compactación y riesgos de vertidos.
- **ID3-M.C-Nº2:** En caso de contaminarse el suelo por vertidos accidentales, éste será rápidamente retirado y almacenado sobre una zona impermeabilizada, y gestionado por una empresa gestora de residuos debidamente autorizada por el organismo competente.
- **ID3-M.C-Nº3:** Como labor previa a la realización de excavaciones o explanaciones, y con el fin de evitar la destrucción directa del suelo, en aquellas zonas en que presente mayor calidad agrológica, se retirarán los primeros 20 cm. de suelo (tierra vegetal), para utilizarla posteriormente en las labores de restauración. El acopio se depositará sobre terrenos llanos, acondicionados para tal fin y se dispondrán en montículos o cordones de altura inferior a 1,5 m, para evitar su compactación, favoreciendo de esta forma la aireación de la materia orgánica y la conservación de las propiedades
- **ID3-M.C-Nº3:** Se ha de garantizar, durante las obras, la inexistencia de afecciones sobre el suelo producidas por vertidos de aceites, grasas y combustibles, procedentes de máquinas y motores. Para ello se controlaran las revisiones e ITV de todas las máquinas y vehículos a fin de evitar riesgos.
- **ID3-M.C-Nº4:** La restauración de suelos y de la cubierta vegetal afectados se acometerá inmediatamente después de la finalización de las obras, de tal forma que se minimice la aparición de procesos erosivos
- **ID3-M.C-Nº5:** Los lugares elegidos para el acopio deberán tener una pendiente reducida (inferior al 5%), estar protegidos de cualquier arrastre y situarse en zonas donde no se vayan a realizar movimientos de tierra, ni

tránsito de maquinaria. Se excluirán aquellas zonas donde puedan existir riesgos de inestabilidad del terreno

3.1.4 MEDIDAS SOBRE LA HIDROLOGÍA SUPERFICIAL Y LA HIDROGEOLOGÍA.

3.1.4.1 Impacto sobre el que se actúa, ID-5-1: riesgo de contaminación por vertido de sustancias tóxicas en los cursos de agua.

- **ID5-1-M.C-N°1:** El planta fotovoltaica deberá diseñarse teniendo en cuenta la red de drenaje de aguas superficiales, evitando cualquier interferencia con esta, o si fuera inevitable, habilitando pasos para el flujo de las aguas de escorrentía superficial por debajo de los mencionados accesos.
- **ID5-1-M.C-N°2:** Control de vertidos a la red hidrográfica.
- **ID5-1-M.C-N°3:** Ejercerá un control exhaustivo de las tareas de mantenimiento de maquinaria, prohibiendo el vertido de aceites e hidrocarburos sobre cualquier punto
- **ID5-1-M.C-N°4:** Se procurará la realización de las obras en el menor plazo temporal posible y en momentos con condiciones climatológicas favorables (ausencia de precipitaciones).
- **ID5-1-M.C-N°5:** Prohibición de verter cualquier tipo de sustancia contaminante directamente (aceites, grasas, lubricantes, etc.) sobre los cauces de dominio público o privado que se localizan en las inmediaciones de la zona de actuación.

3.1.5 MEDIDAS DE IMPACTO SOBRE EL SUELO.

3.1.5.1 Impacto sobre el que se actúa, ID6-1: compactación de suelos

- **ID6-1-M.C-Nº1:** Hay que limitar al máximo el paso de máquinas fuera de los caminos de acceso. Las zonas donde esto no haya sido posible han de descompactarse mediante subsoladores.

3.1.5.2 Impacto sobre el que se actúa, ID 6-2: pérdida de suelos y destrucción de horizontes orgánicos.

- **ID6-2-M.C-Nº1:** La tierra vegetal se acopiará en cordones de un máximo de 1,5 m de altura. La zona de acopio se realizará en el interior de la zona que vaya a ser directamente afectada por la explotación. En el caso de permanecer dicho acopio de tierra vegetal más de 12 meses antes de proceder a la restauración, deberá realizarse una siembra con gramíneas y leguminosas autóctonas.

3.1.6 MEDIDAS SOBRE LA VEGETACIÓN.

3.1.6.1 Impacto sobre el que se actúa, ID7-1: pérdida de vegetación

- **ID7-1-M.C-Nº1:** Al inicio de las obras se definirán, delimitarán y señalizarán las áreas estrictamente necesarias a desbrozar, con el fin de que la afección a la vegetación se restrinja a la superficie de ocupación.
- **ID7-1-M.C-Nº2:** La primera acción a acometer será, delimitar y construir el vial de servidumbre al parque fotovoltaico, de forma que el trazado sirva de vía única en el trasiego de maquinaria y personal a lo largo de la zona de obras, evitándose la circulación por el resto del área.
- **ID7-1-M.C-Nº3:** Se evitará el tránsito de maquinaria fuera de los caminos, evitando que sus maniobras afecten a la vegetación circundante.
- **ID7-1-M.C-Nº4:** Todas las zonas alteradas deberán ser restauradas de acuerdo a un plan de restauración que pretende la recuperación de la cubierta vegetal similar a la original y adecuada a los nuevos sustratos creados. Este plan se ejecutará en el marco del Programa de Seguimiento y Control.

3.1.7 MEDIDAS SOBRE LA FAUNA.

3.1.7.1 Impacto sobre el que se actúa, ID8-1: molestias a la fauna y pérdida de individuos directos durante la fase obras

- **ID8-1-M.C-Nº1:** Se incorporarán todas las medidas preventivas propuestas para el factor vegetación, ya que redundarán en la protección de la fauna.
- **ID8-1-M.C-Nº2:** Se aprovechará la red de caminos existentes y se evitará el paso de maquinaria por caminos diferentes de los caminos de obra.
- **ID8-1-M.C-Nº3:** Limitación de velocidad, establecida en 20 km/h para pistas sin asfaltar, para reducir al máximo el riesgo de colisión y/o atropello de fauna.
- **ID8-1-M.C-Nº4:** Se evitará la realización de trabajos nocturnos para evitar atropellos y accidentes de la fauna salvaje con vehículos como consecuencia de deslumbramientos.

3.1.7.2 Impacto sobre el que se actúa, ID8-2: eliminación y reducción de biotopos).

- **ID8-2 -M.C-Nº1:** Se incorporarán todas las medidas preventivas propuestas para el factor vegetación, ya que redundarán en la protección de la fauna.
- **ID8-2 -M.C-Nº2:** Limitación de velocidad, establecida en 20 km/h para pistas sin asfaltar, para reducir al máximo el riesgo de colisión y/o atropello de fauna.
- **ID8-2 -M.C-Nº3:** Se evitará la realización de trabajos nocturnos para evitar atropellos y accidentes de la fauna salvaje con vehículos como consecuencia de deslumbramientos.
- **ID8-2 -M.C-Nº4:** Evitar el paso de maquinaria por caminos diferentes de los caminos de obra.
- **ID8-2 -M.C-Nº5:** Previamente a la fase de desbroce, se deberá de realizar un recorrido por la zona afectada para comprobar la posible afección a fauna.

3.1.8 MEDIDAS SOBRE EL SUELO Y ACTIVIDADES SOCIOECONÓMICAS.

3.1.8.1 Impacto sobre el que se actúa, ID13-1: cambios de uso del suelo

- **ID13-1-M.C-Nº1:** Utilización de vertederos y de préstamos de canteras existentes en la zona.

3.1.9 MEDIDAS SOBRE PATRIMONIO CULTURAL.

- Si durante la ejecución de las obras pudieran realizarse hallazgos casuales de yacimientos no conocidos en la actualidad o no inventariados, se procederá, de conformidad con lo establecido a la comunicación al Departamento de Cultura de Gobierno de Navarra.

3.2 FASE DE EXPLOTACIÓN

3.2.1 MEDIDAS SOBRE LA FAUNA

3.2.1.1 Impacto sobre el que se actúa, ID8-4: riesgo de colisiones y de aves y quirópteros con las instalaciones del parque fotovoltaico

- **ID8-4-M.C-Nº1:** Establecimiento de un Plan de Seguimiento y Vigilancia específico de la avifauna y quirópteros durante la fase de funcionamiento, de forma que se pueda determinar el impacto real y poder establecer así las medidas adecuadas.
- **ID8-4-M.C-Nº2:** Determinación de la mortalidad de avifauna y quirópteros debida la presencia de las instalaciones.
- **ID8-4-M.C-Nº3:** Prestación especial de atención a la aparición de animales heridos, y en caso de encontrarlos, transporte adecuado y comunicación con el Guardiero de Medio Ambiente.
- **ID8-4-M.C-Nº5:** Quedará prohibido dentro del polígono de competencia del PE, el abandono de cadáveres de ganado o de animales domésticos. Para ello se llegará a un acuerdo o compromiso con la propiedad y ganaderos que explotan la zona de influencia del PS.

3.2.2 MEDIDAS SOBRE EL PAISAJE

3.2.2.1 Impacto sobre el que se actúa, ID10-2: alteración de la calidad paisajística: por la presencia de la planta fotovoltaica.

- **ID10-2-M.C-Nº1:** Se restaurarán y revegetarán las zonas afectadas con objetivos de integración paisajística.
- **ID10-2-M.C-Nº2:** Se restaura todo el vallado perimetral con especies autóctonas, con el objetivo de naturalizar la instalación.

3.2.3 MEDIDAS SOBRE LA GEOLOGÍA Y GEOMORFOLOGÍA.

3.2.3.1 Impacto sobre los procesos erosivos derivados de la construcción del parque fotovoltaico .

- **ID4-M.C-Nº1:** Se procederá a la restauración de suelos, corrección hídrica y revegetación tal y como recoge el presente documento. Con un adecuado diseño de la restauración del terreno y con la aplicación de labores de revegetación.

4 IMPACTOS RESIDUALES DEL PROYECTO

En el presente capítulo se concretan los impactos residuales, es decir, aquellos efectos derivados del proyecto que pueden permanecer tras la aplicación de las medidas protectoras y correctoras, que serán los que realmente indican el grado de afección ambiental final. La magnitud de tales impactos va a depender del modo de ejecución de los trabajos en las distintas fases del proyecto (sobre todo durante la fase de construcción) y también del grado de aplicación de las medidas protectoras y correctoras.

4.10 FASE DE CONSTRUCCIÓN

En los impactos sobre la calidad del aire (emisión de polvo y partículas), consecuencia de todas las acciones propias de la obra civil, las medidas protectoras y correctoras propuestas reducen considerablemente la afección, de tal manera que consiguen y convertir en compatibles todos los impactos moderados.

Con respecto al incremento de los niveles sonoros, aunque evidentemente persistirá a pesar de la adopción de dispositivos silenciadores y de la elección de la maquinaria más adecuada para las obras, puede considerarse en general compatible dentro del contexto en el que se enmarca la zona de actuación.

La pérdida de suelo consecuencia de la ocupación de las áreas necesarias para la realización de la obra civil (cimentación de las placas.) es en la mayor parte de los casos temporal, volviendo a estar disponibles una vez que finalicen las obras. Este hecho, junto a una selección adecuada durante la fase de replanteo de la localización más óptima para el emplazamiento de los distintos elementos que componen el proyecto, ha hecho que estos impactos sean valorados como moderados, la ocupación de suelos como consecuencia de la construcción y acondicionamiento de viales mantiene su valoración de impacto moderado tras la aplicación de las medidas protectoras y correctoras, debido a la superficie de suelo afectado y su efecto permanente.

La compactación originada por los movimientos de tierras, cimentaciones y construcción de viales pasan a valorarse como compatibles tras el establecimiento de las correspondientes medidas protectoras y correctoras establecidas (elección de ubicaciones adecuadas, vial de acceso y cimentación, señalización).

El incremento del riesgo de erosión es otro de los impactos que pasan a valorarse como compatibles con la aplicación de las medidas previstas, en gran parte gracias a la escasa pendiente del territorio afectado, la temporalidad de las obras y la correcta aplicación del Plan de Restauración Vegetal y Paisajística.

Por otra parte, los efectos moderados sobre la calidad de aguas superficiales y subterráneas y sobre la composición de los suelos, derivaban básicamente de la llegada a los mismos de las aguas de lavado de las superficies de obra cargadas de posibles contaminantes como restos de cementos, aceites, lubricantes, combustibles y otras sustancias de variada composición, pero igualmente perjudiciales. Después de la aplicación de medidas propuestas estos impactos pueden ser considerados como compatibles.

De igual modo ocurre con el impacto sobre la fauna, en el que las medidas propuestas, sobre todo la realización de los trabajos en un calendario óptimo para las especies, que supongan una mayor molestia a la fauna (movimientos de tierras, desbroces, transporte con maquinaria pesada, etc.), son compatibles con la conservación de la fauna.

4.11 FASE DE EXPLOTACIÓN

Durante la fase de explotación, los principales impactos residuales son los producidos sobre el paisaje y sobre todo sobre la avifauna y quirópteros.

La colisión de avifauna y quirópteros con el vallado perimetral y con las placas fotovoltaica es se considera el mayor de los riesgos a los que se somete la fauna de la zona durante esta fase, valorándose el impacto residual como moderado. El adecuado diseño y realización del Plan de Seguimiento y Vigilancia Específico de la Avifauna y Quirópteros durante la fase de explotación permitirá determinar las medidas más adecuadas para reducir este impacto residual.

A continuación, se presenta la matriz de identificación de impactos residuales durante la fase de construcción y explotación

IMPACTOS DIRECTOS. FASE DE CONSTRUCCIÓN (1)								
MEDIO FÍSICO			ACCIONES DE PROYECTO EN FASE CONTRUCCIÓN					
			VERTEDEROS Y PRÉSTAMOS	CONDICIONAMIENTO Y CONSTRUCCIÓN DE CAMINOS				
	INDICADORES DE IMPACTO	UNIDAD DE MEDIDA		Desbroce y decapaje	Excavaciones y escarificación	Pavimentación	Tránsito de maquinaria	Uso de los caminos
FACTORES AMBIENTALES								
MEDIO FÍSICO								
CALIDAD DEL AIRE	Concentración contaminantes Capacidad dispersante de la atmosfera	Valores guía y valores límite	ID1	ID1	ID1		ID1	ID1
RUIDO	Receptores puntuales Cálculos de previsión	Niveles de ruido (dBA) superiores a los legislados o recomendados	ID2-1	ID2-1	ID2-1	ID2-1	ID2-1	ID2-1
GEOMORFOLOGIA	Cambios morfológicos	Balace de tierras (m3). Características de los taludes	ID3		ID3			
HIDROLOGIA								
- SUPERFICIAL	Características hidrológicas	Ocupación de lechos. Cruce de cursos fluviales				ID5-1	ID 5-1	ID5-1
- SUBTERRÁNEA	Existencia de acuíferos. Profundidad. Permeabilidad de los materiales	Excavaciones. Acciones realizadas cerca del acuífero		ID 5-2	ID 5-2			
SUELOS								
- PROP. FÍSICAS	Fragilidad del suelo y riesgo de compactación	m2				ID6-1	ID6-1	ID6-1
- PROP. QUÍMICAS	Acciones con riesgo de contaminación	Riesgo						
- CAPA PRODUCTIVA	Ocupación	m2 de superficie total ocupada		ID6-2	ID6-2			
MEDIO NATURAL								
VEGETACIÓN	Tipo de vegetación existente afectada y valor de la misma	Superficie de afección	ID7-1	ID7-1	ID7-1			
FAUNA	Tipos de biotipos afectados y especies que pueden resultar afectadas	Dstrucción de biotopos. Riesgo de afección a especies faunísticas: atropellamientos. riesgo de colisión y electrocución		ID8-1 ID8-2	ID8-1		ID8-3	
PAISAJE								
CLIDAD VISUAL	Cambios de forma, color y textura	Variación respecto al estado actual, y número potencial de observadores	ID10-1	ID10-1	ID10-1	ID10-1		
SOCIO-ECONÓMICO Y CULTURAL								
USOS DEL SUELO	Cambio de uso	Superficie	ID13-1	ID13-1				
NORMATIVAS URBANÍSTICAS	Calificación del suelo afectado	Tipo de suelo afectado	ID-14	ID-14				
REGÍMENES DE PROTECCIÓN	Afección a espacios protegidos	Grado de afección Contradicción con la normativa existente	ID-9			ID-9		
INFRAESTRUCTURAS	Vialidad. Interrupción de las infraestructuras existentes						ID-15	
PATRIMONIO CULTURAL	Existencia de elementos de interés. Valoración de los mismos	Afección o riesgo de afección			ID-12		ID-11	

LEYENDA

TIPO DE IMPACTO	Impacto Positivo	Impacto Compatible	Impacto moderado	Impacto Severo	Impacto crítico
SIMBOLOGÍA	+	C	M	S	Cr



IMPACTOS DIRECTOS. FASE DE CONSTRUCCION (2)								
MEDIO FÍSICO			ACCIONES DE PROYECTO EN FASE CONTRUCCIÓN					
			CONSTRUCCIÓN DE LA PLANTA FOTOVOLTAICA				LINEAS ELÉCTRICAS DE TRANSPORTE INTERNO (SOTERRADAS)	
	INDICADORES DE IMPACTO	UNIDAD DE MEDIDA	Desbroce y Decapaje	Excavaciones	Cimentación	Tránsito de maquinaria	Excavación de zanjas	Transporte eléctrico soterrado
FACTORES AMBIENTALES								
MEDIO FÍSICO								
<i>CALIDAD DEL AIRE</i>	Concentración contaminantes. Capacidad dispersante de la atmosfera	Valores guía y valores limite	ID1	ID1		ID1	ID1	NO
<i>RUIDO</i>	Receptores puntuales Cálculos de previsión	Niveles de ruido (dBA) superiores a los legislados o recomendados	ID2-1	ID2-1		ID2-1	ID2-1	
<i>GEOMORFOLOGIA</i>	Cambios morfológicos	Balance de tierras (m3). Características de los taludes	ID3	ID3	ID3		ID3	
<i>HIDROLOGÍA</i>								HAY
- SUPERFICIAL	Características hidrológicas	Ocupación de lechos. Cruce de cursos fluviales			ID5-1	ID5-1		
- SUBTERRÁNEA	Existencia de acuíferos. Profundidad. Permeabilidad de los materiales	Excavaciones. Acciones realizadas cerca del acuífero	ID 5-2	ID 5-2			ID 5-2	NINGÚN
<i>SUELOS</i>								
- PROP. FÍSICAS	Fragilidad del suelo y riesgo de compactación	m2					ID6-1	IMPACTO
- PROP. QUÍMICAS	Acciones con riesgo de contaminación	Riesgo						
- CAPA PRODUCTIVA	Ocupación	m2 de superficie total ocupada	ID6-2	ID6-2			ID6-2	
MEDIO NATURAL								ASOCIADO
<i>VEGETACIÓN</i>	Tipo de vegetación existente afectada y valor de la misma	Superficie de afección	ID7-1	ID7-1		ID7-1	ID7-1	
<i>FAUNA</i>	Tipos de hábitats afectados y especies que pueden resultar afectadas	Destrucción de hábitats. Riesgo de afección a especies faunísticas: atropellamientos, riesgo de colisión y electrocución	ID8-1 ID8-2	ID8-1		ID8-3		
PAISAJE								A ESTA
<i>CLIDAD VISUAL</i>	Cambios de forma, color y textura	Variación respecto al estado actual, y número potencial de observadores	ID10-2	ID10-2	ID10-2	ID10-2		
SOCIO-ECONÓMICO Y CULTURAL								
<i>USOS DEL SUELO</i>	Cambio de uso	Superficie	ID13-1					
<i>NORMATIVAS URBANÍSTICAS</i>	Calificación del suelo afectado	Tipo de suelo afectado	ID-14					
<i>REGÍMENES DE PROTECCIÓN</i>	Afección a espacios protegidos	Grado de afección Contradicción con la normativa existente		ID-9			ID-9	ACCIÓN
<i>INFRAESTRUCTURAS</i>	Vialidad. Interrupción de las infraestructuras existentes					ID-15		
<i>PATRIMONIO CULTURAL</i>	Existencia de elementos de interés. Valoración de los mismos	Afección o riesgo de afección				ID-11	ID-12	

LEYENDA

TIPO DE IMPACTO	Impacto Positivo	Impacto Compatible	Impacto moderado	Impacto Severo	Impacto crítico
SIMBOLOGÍA	+	C	M	S	Cr



IMPACTOS DIRECTOS. FASE DE EXPLOTACIÓN				
MEDIO FÍSICO			ACCIONES DE PROYECTO EN FASE DE EXPLOTACIÓN	
	INDICADORES DE IMPACTO	UNIDAD DE MEDIDA	CAMINOS	UBICACIÓN Y EXPLOTACIÓN DE LA PLANTA FOTOVOLTAICA
			Uso de los caminos	
FACTORES AMBIENTALES				
MEDIO FÍSICO				
CALIDAD DEL AIRE	Concentración contaminantes. Capacidad dispersante de la atmósfera	Valores guía y valores límite		
GEOMORFOLOGÍA	Incremento de los procesos erosivos	Balace de tierras (m3). Características de los taludes		ID4
HIDROLOGÍA				
- SUPERFICIAL	Características hidrológicas	Ocupación de lechos. Cruce de cursos fluviales		
- SUBTERRÁNEA	Existencia de acuíferos. Profundidad. Permeabilidad de los materiales	Excavaciones. Acciones realizadas cerca del acuífero		
SUELOS				
- PROP. FÍSICAS	Fragilidad del suelo y riesgo de compactación	m2		
- PROP. QUÍMICAS	Acciones con riesgo de contaminación	Riesgo		
- CAPA PRODUCTIVA	Ocupación	m2 de superficie total ocupada		
MEDIO NATURAL				
VEGETACIÓN	Incremento del riesgo de incendios	Superficie de afección	ID7-2	ID7-2
FAUNA	Tipos de hábitats afectados y especies que pueden resultar afectadas	Destrucción de hábitats. Riesgo de afección a especies faunísticas; atropellamientos. riesgo de colisión y electrocución		ID8-4
PAISAJE				
CLIDAD VISUAL	Alteración por la presencia de la planta fotovoltaica	Variación respecto al estado actual, y número potencial de observadores		ID-10-2
SOCIO-ECONÓMICO Y CULTURAL				
USOS DEL SUELO	Cambio de uso	Superficie		ID-13-1
NORMATIVAS URBANÍSTICAS	Calificación del suelo afectado	Tipo de suelo afectado		ID-14
REGÍMENES DE PROTECCIÓN	Afección a espacios protegidos	Grado de afección Contradicción con la normativa existente		
INFRAESTRUCTURAS	Vialidad. Interrupción de las infraestructuras existentes			ID-15
PATRIMONIO CULTURAL	Existencia de elementos de interés. Valoración de los mismos	Afección o riesgo de afección		ID-12
RENTA MUNICIPAL	Empleo	Número de puestos de trabajo creado		ID-13-2, ID-13-3
CAMBIO CLIMÁTICO				ID-16

SINERGIAS				
VEGETACIÓN	Pérdida de biodiversidad y fragmentación de hábitats naturales	Superficies de afección		
FAUNA	Efecto barrera			

LEYENDA

TIPO DE IMPACTO	Impacto Positivo	Impacto Compatible	Impacto moderado	Impacto Severo	Impacto crítico
SIMBOLOGÍA	+	C	M	S	Cr

CAPITULO VI: PLAN DE RESTAURACIÓN

ÍNDICE. CAPÍTULO VII

CAPITULO VII: PLAN DE RESTAURACIÓN	¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.
1. PLAN DE RESTAURACIÓN (PVA)	178
1.1. PLAN DE RESTAURACIÓN FISIOLÓGICA	178
1.2. PLAN DE RESTAURACIÓN VEGETAL	179
1.2.1. SELECCIÓN DEL MATERIAL DE SIEMBRA.	¡Error! Marcador no definido.
1.2.2. Calidad y pureza de las semillas de la mezcla.	179
1.2.3. PRESUPUESTO	183

1. PLAN DE RESTAURACIÓN (PVA)

1.1 PLAN DE RESTAURACIÓN FISIAGRÁFICA

El plan de restauración fisiográfica del espacio sometido a la instalación del Parque fotovoltaico, transformará la superficie afectada hacia una morfología de aspecto natural mediante el movimiento de tierras.

Esta primera fase es importante ya que si no hay recuperación fisiográfica, las siembras que se realicen posteriormente provocarán un efecto de artificialidad, muy diferente de las formas y texturas de la naturaleza. Se pretende adecuar las formas del terreno, transformadas por las obras, a una morfología suave e irregular, que se presenta en la naturaleza consecuencia de la interacción de los agentes naturales sobre un terreno determinado.

Para la consecución de este objetivo hay que tener en cuenta los siguientes criterios:

A). Retirada, acopio y extendido de tierra vegetal

Una de las primeras operaciones es la retirada de tierra vegetal de la superficie donde se ha de asentar la zona de acopio de material o escombrera. Para utilizar esta tierra en el proceso de restauración, se ha de retirarla de forma selectiva, tanto en esta superficie como en la que ocupará el hueco de explotación, así como en las de caminos y pistas de acceso.

Para la retirada de tierra vegetal, se procederá a distribuir la tierra vegetal en una superficie ya preparada. Si no fuera posible, al iniciar la explotación o en el caso de que el desarrollo de la escombrera no se encontrase en su fase de superficie final, se procederá al acopio en caballones de altura no superior a 1.5 metros.

Si el tiempo de acopio es prolongado se someterá a tratamiento para mantener sus condiciones aeróbicas y evitar la compactación.

B) Adecuación fisiográfica del terreno

Las superficies ocupadas son causa de impacto ambiental; por lo que el diseño de las mismas se ha de tener en cuenta algunos criterios para elaborar el plan restauración.

La forma del terreno debe ser suave y redondeada evitando aristas marcadas, con una transición suave hacia el paisaje. Se tendrá en cuenta los elementos visuales

del mismo (forma, línea, color, textura y otros) considerando los factores que modifiquen las características visuales. Se buscará un diseño acorde con las formas naturales del paisaje y evitando incluir elementos artificiales.

Es recomendable que el terreno se asemeje a lomas, evitando formas desproporcionadas respecto a la fisiografía del área circundante. De acuerdo al uso previsto es recomendable una pendiente media de 5% a 12%, por tratarse de cultivos agrícolas extensivos.

En caso de ser necesarias, se prevé hacer cunetas para evitar escorrentías en la parte superior de los taludes, y cunetas de drenaje en el pie de los mismos. Si hay plataforma horizontal, debe tener una ligera pendiente que haga verter las aguas hacia la parte más conveniente, donde serán recogidas por una cuneta encauzada a algún lugar que no perjudique la estabilidad del terreno.

Periódicamente se harán controles de las áreas restauradas, reparando las irregularidades que aparezcan, si son considerables.

C) Finalización de los taludes. Trabajos de revegetación

La descripción de esta fase se contempla en el apartado siguiente, plan de restauración vegetal.

1.2 PLAN DE RESTAURACIÓN VEGETAL

No disponemos de antecedentes en esta finca en cuanto a la plantación de setos, pero si se observan algunos árboles y arbustos en los diferentes márgenes de las fincas, aspecto que se quiere controlar y aumentar con la solicitud de estos trabajos.

Los objetivos que se desean obtener con la plantación del seto son los siguientes:

Los setos retienen el suelo y actúan como una barrera frente al viento. Protegen al ganado del sol excesivo y de las lluvias o vientos fuertes. Son una fuente de alimento, tanto para la vida silvestre, que aprovecha los frutos, semillas y bayas de árboles y arbustos, como para los animales domésticos, que consumen los brotes tiernos de diversos árboles y arbustos.

Pero, además, los setos constituyen un formidable refugio para la naturaleza en zonas que han sido muy transformadas para el uso humano. Los arbustos, muchos

de ellos espinosos, que forman los setos, forman un intrincado escondite que acoge a multitud de aves, sapos, lagartijas, pequeños roedores y otros mamíferos. Los setos y pequeños rodales de vegetación densa constituyen la clave para la supervivencia de éstas y muchas otras especies.

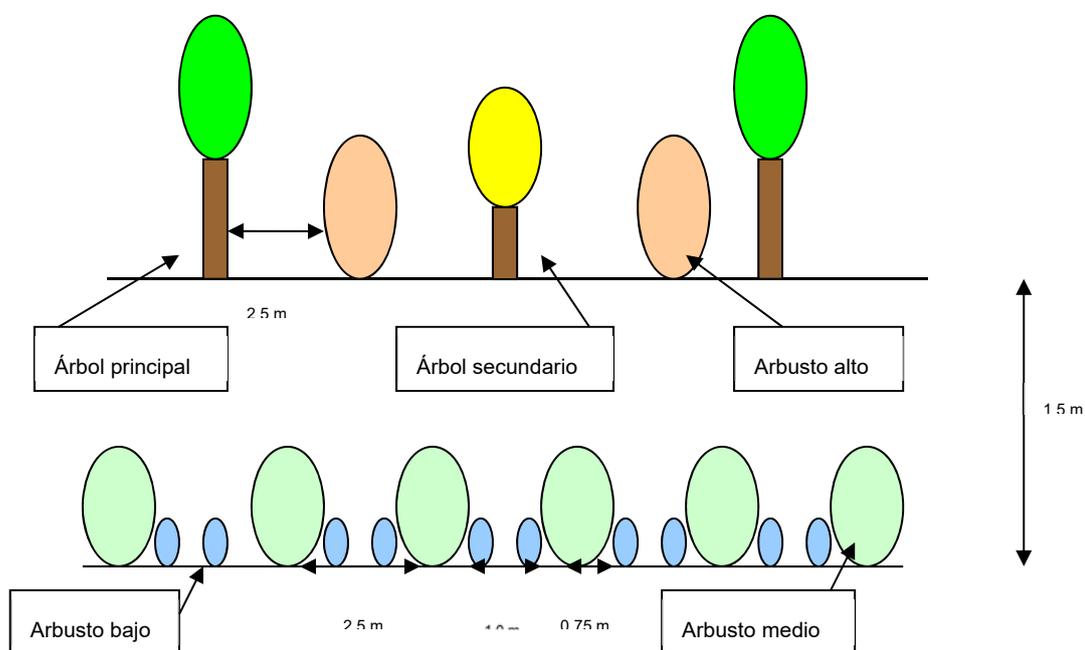
1.2.1 ELECCIÓN DE ESPECIE Y DISEÑO DEL SETO

Las especies empleadas en las dos parcelas han sido escogidas en función de los siguientes criterios:

- 1) Requerimientos ecológicos de la especie y su adaptación al medio
- 2) Restricciones físicas y legales de la finca a repoblar
- 3) Las necesidades y demandas del propietario

Las especies elegidas, las distancias de plantación y el diseño de cada uno de los tipos de setos es el siguiente

SETOS DE 1,5 METROS DE ANCHURA:



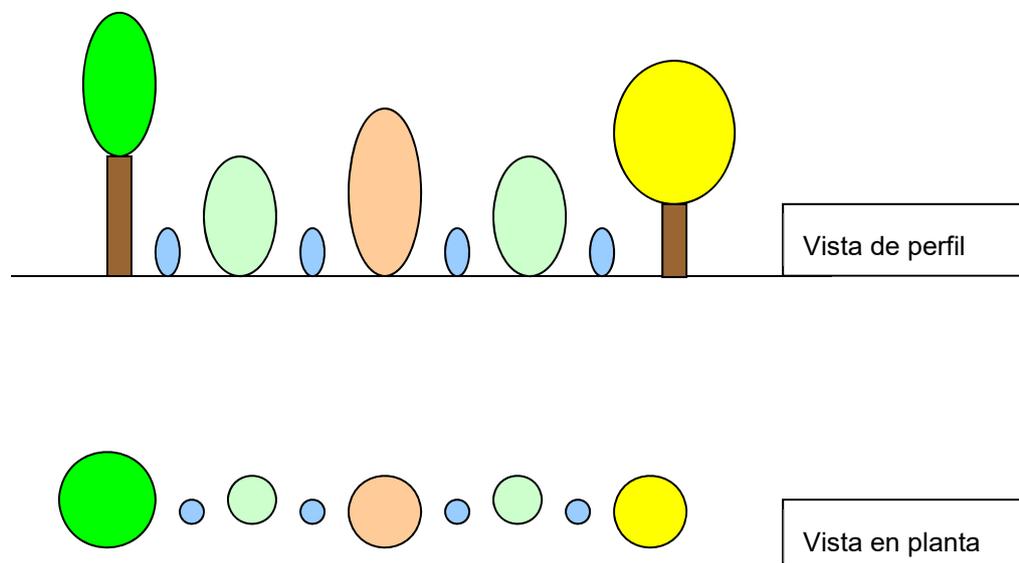
Árbol principal: *Quercus ilex rotundifolia* (119 Uds)

Árbol medio: *Sorbus domestica* (200 Uds) y *Acer campestre* (200 Uds) (Alternas)

Arbusto Alto: *Juniperus phoenicea* (300 Uds) y *Pistacea lentiscus* (300 Uds) (Alternas)

Arbusto Medio: *Tamarix gallica* (459 Uds), *Retama sphaerocarpa* (459 Uds) y *Crataegus monogyna* (459 Uds) (alternas)

Arbusto bajo: *Lavandula latifolia* (438 Uds), *Salvia lavandulifolia* (438 Uds), *Rosmarinus officinalis* (438 Uds) y *Rhamnus alaternus* (438 Uds) (Alternas)



Las características de las especies a introducir serán:

Quercus ilex rotundifolia, *Juniperus phoenicea*, *Pistacea lentiscus*, *Tamarix gallica*, *Retama sphaerocarpa*, *Lavandula latifolia*, *Salvia lavandulifolia*, *Rosmarinus officinalis*, *Rhamnus alaternus*, *Crataegus monogyna*, *Colutea arborescens*, *Prunus spinosa* y *Pistacea lentiscus*, serán plantas en contenedor forestal de al menos 400 cc, 30-35 cm de altura y 3 mm en el cuello de la raíz, todas ellas de una savia.

1.2.2 DESCRIPCIÓN DE LA ACTUACIÓN

LABORES PREVIAS

Desbroce de las líneas de plantación para facilitar los trabajos de repoblación, respetando aquellos arbustos que por su porte y/o singularidad deban de dejarse en el terreno.

PREPARACIÓN DEL TERRENO

Ahoyado con retroexcavadora:

Se realizará una zanja en las zonas de plantación del seto, con una retroexcavadora de rueda neumática de 70 C.V con el fin de evitar procesos de compactación.

PLANTACIÓN CON PLANTA A RAÍZ DESNUDA y EN CONTENEDOR SOBRE SUELO SUELTO O DE TRÁNSITO.

Antes de realizar la plantación soltará los fardos de planta, teniendo mucho cuidado en no romper la planta ni las raíces de las mismas. No se manipularán más de diez plantas al mismo tiempo, teniendo el resto aviveradas para evitar su desecación.

El operario comprueba que la hoya tiene las dimensiones suficientes para asentar la planta teniendo especial cuidado en el perfecto recubrimiento del sistema radical de la planta, sin torsiones, y la aglomeración de las tierras en torno al mismo conseguida a través de una ligera compactación efectuada con los pies.

Una vez plantada la planta el operario compacta la planta mediante dos golpes de tacón alrededor del tallo.

El cuello de la raíz que presenta la planta ha de quedar completamente enterrado bajo el suelo a fin de evitar una pronta desecación del mismo, habiendo sido humedecidas o regado las raíces antes de su plantación.

La plantación se realizará en los meses de enero-febrero. Evitaremos días de heladas y con mal tempero. En la medida de lo posible las plantas se instalarán en el terreno a los pocos días de la extracción del vivero para evitar su deshidratación, si bien se deberán de aviverar correctamente en todos los casos.

PROTECCIÓN DE LA REPOBLACIÓN

No será necesario proteger la planta de las repoblaciones proyectadas, ya que se estima no será necesario en un primer momento.

INSTALACIÓN DE RIEGO POR GOTEO

Dadas las características de la zona se considera necesario la instalación de riego por goteo para el mantenimiento del seto perimetral.

1.2.3 MANTENIMIENTO

Una vez ejecutada la revegetación, deberán realizarse labores de mantenimiento de las áreas restauradas para lo que aconseja:

- A) Riegos: en caso de tiempo seco y caluroso, deben darse dos riegos separados 2-3 semanas de modo que se evite la desecación de las semillas.
- B) Resembrado: en las zonas en las que la implantación de la vegetación haya sido baja debe procederse a su resiembra y posterior control de su evolución.

1.2.4 PRESUPUESTO

El presupuesto para la realización de los trabajos de restauración del parque fotovoltaico se estima en unos 25.500 euros, incluyendo viales, plataformas y zanjas de interconexión

CAPITULO VII: PLAN DE VIGILANCIA AMBIENTAL

1. PLAN DE VIGILANCIA AMBIENTAL

1.1 DEFINICIÓN Y FUNCIONES DE UN PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL

Se puede definir un Programa de Vigilancia Ambiental (a partir de ahora PVA) como el documento técnico de control ambiental dónde se concretan de la forma más detallada posible los parámetros de seguimiento de la cualidad de los diferentes factores ambientales afectados por un proyecto o actividad, así como los sistemas de medida y control de estos parámetros.

Su finalidad es establecer un sistema que garantice el cumplimiento de las indicaciones y medidas, correctoras y protectoras, contenidas en el presente documento de afecciones ambientales.

Además, otras funciones complementarias de este programa serían las siguientes:

- Comprobación de la valoración de los impactos ambientales identificados en el documento de afecciones ambientales.

A causa de la difícil predicción de la magnitud de algunas alteraciones y de las frecuentes modificaciones del proyecto que se dan durante el transcurso de una obra, es importante establecer un sistema de seguimiento que permita evaluar la exactitud de los impactos valorados y diseñar o adecuar las medidas correctoras adecuadas.

- Detección de impactos no predichos en el documento de afecciones ambientales, ya sea por omisión del estudio o por modificaciones posteriores del proyecto que generen nuevos impactos. Definición y diseño de las medidas correctoras que haya que adoptar.
- Garantizar que la actividad se realiza según el proyecto, por lo que respecta a los aspectos medioambientales, y según las condiciones establecidas en el documento de afecciones ambientales así como en los condicionados impuestos por la administración.
- Una función importante de este PVA es la de proporcionar una valiosa fuente de datos sobre la identificación y evaluación de impactos ambientales y la eficacia de las medidas correctoras implantadas.

1.2 OBJETIVOS DEL PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL

El principal objetivo del PVA es velar para que el proyecto o actividad sometida a control se lleve a término según los condicionantes ambientales impuestos por la administración.

En concreto, los objetivos básicos son:

- Definición de operaciones de vigilancia ambiental como unidades de control fácilmente identificables.
- Localización espacial y temporal de los diferentes impactos y medidas correctoras por controlar.
- Identificación del conjunto de acciones de control que comporta cada operación de vigilancia, con especificación del sistema de control a emplear, la frecuencia y su momento de aplicación.
- Selección de indicadores fácilmente mensurables y representativos del sistema afectado.
- Diseño de un sistema de recogida de datos y archivo de los diferentes controles efectuados a lo largo del desarrollo del proyecto (fase de obra y explotación), de fácil acceso, que permitan una evaluación continuada de las medidas de corrección ambiental.
- Verificación, a través de los controles efectuados, del éxito de las condiciones ambientales exigidas.
- Modificación de las medidas correctoras o de evaluación del impacto en caso de no conseguir las condiciones exigidas, o bien, por aparición de imprevistos.

1.3 EJECUCIÓN DEL PVA

Este PVA ha de ser ejecutado por una asistencia técnica ambiental a pie de obra.

La asistencia técnica medioambiental en obra consiste en la vigilancia y control de la cualidad ambiental de la obra, a través del seguimiento de la actividad desarrollada, para suministrar información específica de las características y funcionamiento de las variables ambientales en el espacio y en el tiempo.

La función de la asistencia técnica es la ejecución del PVA de acuerdo con la Dirección de Obra del proyecto y bajo la supervisión de la Comisión Mixta de Concertación y Control.

Corresponderán a la asistencia técnica las siguientes funciones asociadas al desarrollo del PVA.

- a) La ejecución de los sistemas de control propuestos, con la frecuencia y en los lugares propuestos.
- b) La recogida, almacenaje y tratamiento de los resultados de los controles efectuados, determinando los criterios de aceptación.
- c) El análisis de los resultados y la verificación del cumplimiento de los objetivos de calidad ambiental exigidos.
- d) Identificación de los impactos ambientales que vayan a producirse y evaluar su magnitud. Valoración de la eficacia de las medidas correctoras y protectoras realizadas.
- e) La propuesta de cambios en el PVA o de medidas correctoras en el caso de ser necesario. Estas propuestas estarán sometidas a aprobación por la Comisión Mixta de Concertación y Control.
- f) Asesoramiento continuo a lo largo de la obra a los contratistas adjudicatarios.
- g) Coordinación con la Dirección de Obra (DO).

1.4 ALCANCE

Este PVA ha de ser ejecutado por una asistencia técnica ambiental a pie de obra.

El presente apartado propone un sistema de indicadores que permite identificar los componentes ambientales (físico, biótico y perceptual) y tener una visión general de la calidad del medio y su tendencia.

A tal efecto se han considerado los siguientes aspectos:

- Caracterización ambiental de los componentes ambientales de cada medio.
- Cumplimiento de las normas ambientales.

Para el seguimiento y control de los componentes ambientales se ha incluido la siguiente información:

- Componentes ambientales a inspeccionar.
- Acciones del proyecto generadoras del impacto.
- Objetivos.
- Actuaciones.
- Localización del lugar de actuación.
- Parámetros (cualitativos y cuantitativos) a tener en cuenta.
- Periodicidad y duración de la inspección.
- Descripción de las medidas objeto del resultado de la inspección.
- Entidad responsable de la ejecución de las medidas.

1.5 FASES Y DURACIÓN DEL PVA

El Programa de Vigilancia y Seguimiento Ambiental se divide en tres fases, claramente diferenciadas:

Fase de construcción: comprende dos subfases:

Fase previa: Se ejecutará el replanteo y jalonamiento de la obra (incluyéndose los elementos del medio que, por su valor, deben protegerse especialmente), se localizarán las actividades auxiliares de obra (préstamos, vertederos, Parque de maquinaria, caminos de obra...).

Primera fase: Se corresponde con la etapa de construcción de las obras, y se extiende desde la fecha del Acta de Replanteo hasta la de Recepción. La duración de las obras.

Fase de explotación: se extiende desde la fecha del Acta de Recepción hasta el final de la vida útil del Parque.

Fase de desmantelamiento: se procede al desmontaje del parque fotovoltaico y a la restitución de la zona a las condiciones preobra.

1.6 FASE DE CONSTRUCCIÓN.

1.6.1 ALCANCE Y PERIODICIDAD.

Durante la fase de ejecución, el seguimiento y control se centrará en verificar la correcta realización de las obras del proyecto, en lo que respecta a las especificaciones del mismo con incidencia ambiental, y de las medidas preventivas y correctoras propuestas según las indicaciones del presente documento. Además, se vigilará la posible aparición de impactos no previstos, así como para los que no se han propuesto medidas preventivas o correctoras.

Se definen a continuación los aspectos objeto de seguimiento más relevantes que tendrán que ser controlados, así como los indicadores establecidos y los criterios para su aplicación.

Confort sonoro

Control de los niveles acústicos en las poblaciones

OBJETIVO: Se vigilarán y controlarán los niveles de ruido en las zonas de mayor sensibilidad.

ACTUACIONES: Para comprobar que en las zonas identificadas con uso agroganadero más cercanas a la obra se goza el suficiente confort sonoro, se deberán realizar distintas campañas de medición de niveles sonoros durante el desarrollo de las obras. Estas mediciones se deberán realizar con un sonómetro que cumpla con todas las normas nacionales e internacionales en cuanto la medición del ruido en el trabajo, ruido ambiental y de máquinas.

LUGAR DE INSPECCIÓN: Edificaciones en un radio de 500 m de la planta fotovoltaica con uso agroganadero.

PARÁMETROS DE CONTROL Y UMBRALES: Nivel Continuo Equivalente (LAeq) expresado en dB(A).

PERIODICIDAD DE LA INSPECCIÓN: La primera se efectuará con el inicio de las obras, repitiéndose si fuera necesario, de forma trimestral.

MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y CORRECCIÓN: Los motores y maquinaria se anclarán en bancadas de gran solidez, por lo que en los lugares de trabajo no se recibirán vibraciones, disponiendo en todos los casos en que sea necesario los correspondientes amortiguadores en su fijación a las bancadas y de elementos silenciadores que garanticen que no se excedan los límites marcados por la legislación.

Se establecerán limitaciones en horarios de circulación de camiones y número máximo de unidades movilizadas por hora, evitando la realización de obras o movimientos de maquinaria fuera del periodo diurno (23h - 07h), siempre que se encuentren zonas habitadas en las proximidades.

DOCUMENTACIÓN: Las incidencias relacionadas con estas mediciones se incluirán en los informes periódicos correspondientes.

Control de los niveles acústicos de la maquinaria

OBJETIVO: Verificar el correcto estado de la maquinaria ejecutante de las obras en lo referente al ruido emitido por la misma.

ACTUACIONES: Se exigirá la ficha de Inspección Técnica de Vehículos de todas las máquinas que vayan a emplearse en la ejecución de las obras. Se partirá de la realización de un control de los niveles acústicos de la maquinaria, mediante una identificación del tipo de máquina así como del campo acústico que origine en las condiciones normales de trabajo. En caso de detectarse una emisión acústica elevada en una determinada máquina, se procederá a realizar una analítica del ruido emitido por ella según los métodos, criterios y condiciones establecidos en el Real Decreto 212/2002, de 22 de febrero, por el que se regulan las emisiones sonoras en el entorno debidas a determinadas máquinas de uso al aire libre.

Se considera que el ruido producido por la maquinaria de la obra, es un ruido uniforme, por lo que se realizarán, en cada punto de control, 3 mediciones de una duración de 5 minutos, con intervalos mayores de 1 minuto entre ellas. El nivel de evaluación se obtendrá, por tanto, mediante la medida del Nivel Continuo Equivalente (LAeq) de las medidas en cada punto.

Se considera imprescindible efectuar varias medidas, distribuidas en el espacio y en el tiempo de forma que se garantice que la muestra es suficientemente representativa de la casuística del suceso.

El nivel de evaluación se determinará en base al mayor del LAeq, t de las mediciones efectuadas. A partir del valor obtenido en la medición se determinará el nivel de evaluación LE de acuerdo a la siguiente expresión:

$$LE = LA_{eq, t} - \sum k_i,$$

Donde:

LAeq, t es el nivel continuo equivalente ponderado A durante el tiempo de medición t, una vez aplicado la corrección por ruido de fondo.

ki son las correcciones al nivel de presión sonora debidas a la presencia de tonos puros, componente impulsivas o por efecto de la reflexión.

En las medidas efectuadas será necesaria detectar si hay existencia de tonos puros y de sonidos con componentes impulsivas y también se realizarán distintas medidas de ruido de fondo con el objetivo de efectuar las diferentes correcciones si fuesen necesarias.

Antes y después de cada medición se deberá proceder a la verificación acústica de la cadena de medición con un calibrador sonoro, garantizando así un margen de desviación no superior a 0.3 db. Los puntos de medición se situarán a 1.6 metros del suelo y a más de 2 metros de las fachadas de cualquier edificio, en zona libre de obstáculos y superficies reflectantes.

Una vez realizadas las medidas y efectuadas las correcciones se comparan con los límites acústicos marcados en la legislación autonómica.

LUGAR DE INSPECCIÓN: Zonas donde se ubique y/o funcione maquinaria de obra.

PARÁMETROS DE CONTROL Y UMBRALES: Los límites máximos admisibles para los niveles acústicos emitidos por la maquinaria serán los establecidos en el Real Decreto 212/2002, de 22 de febrero.

PERIODICIDAD DE LA INSPECCIÓN: El primer control se efectuará con el comienzo de las obras, repitiéndose si fuera preciso, de forma trimestral.

MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y CORRECCIÓN: Si se detectase que una determinada máquina sobrepasa los umbrales admisibles, se propondrá su paralización hasta que sea reparada o sustituida por otra.

DOCUMENTACIÓN: Los resultados de las inspecciones se reflejarán en los informes ordinarios.

Calidad del aire

Control de polvo y partículas

OBJETIVO: Verificar la mínima incidencia de emisiones de polvo y partículas debidas a movimiento de tierras y tránsito de maquinaria, así como la correcta ejecución de riegos en su caso.

ACTUACIONES: Se realizarán inspecciones visuales periódicas en la zona de obras, analizando, especialmente, las nubes de polvo que pudieran producirse en el entorno, así como la acumulación de partículas sobre la vegetación existente.

Se controlará visualmente la ejecución de los riegos sobre la zona de obras y caminos del entorno por los que se produzca tránsito de maquinaria. Se realizarán inspecciones visuales de los camiones de carga que transporten materiales procedentes de la excavación o utilizados para los movimientos de tierras, garantizando el uso de las lonas en las cajas de los camiones, poniendo especial atención en los que vayan a circular fuera del ámbito del proyecto.

LUGAR DE INSPECCIÓN: Toda la zona de obras.

PARÁMETROS DE CONTROL Y UMBRALES: Nubes de polvo y acumulación de partículas en la vegetación; no deberá considerarse admisible su presencia, sobre todo en las cercanías de zonas cartografiadas como hábitat de interés comunitario. En su caso, se verificará la intensidad de los riegos mediante certificado de la fecha y lugar de su ejecución. No se considerará aceptable cualquier contravención con lo previsto, sobre todo en periodos de sequía prolongada.

PERIODICIDAD DE LA INSPECCIÓN: Las inspecciones serán quincenales y deberán intensificarse en función de la actividad y de la pluviosidad. Serán semanales en periodos secos prolongados.

MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y CORRECCIÓN: Riegos o intensificación de los mismos en las zonas de las plataformas de montaje, viales interiores, accesos, etc. Limpieza en las zonas que eventualmente pudieran haber sido afectadas.

DOCUMENTACIÓN: Los resultados de las inspecciones se reflejarán en los informes ordinarios, adjuntando un plano de localización de áreas afectadas, así como de lugares donde se estén llevando a cabo riegos. Asimismo, los certificados de procedencia del agua se adjuntarán a estos informes.

Control de gases y humos

OBJETIVO: Controlar que la maquinaria empleada en la obra se encuentre en las mejores condiciones técnicas posibles para evitar la emisión innecesaria de contaminantes propios de la combustión como CO, CO₂, NO_x, SO_x, Hidrocarburos y partículas, cuyas concentraciones deben estar por debajo de las normas o recomendaciones. La maquinaria deberá permanecer en perfecto estado de mantenimiento y garantizarse que han satisfecho los oportunos controles técnicos reglamentarios exigidos.

ACTUACIONES: Se constatará documentalmente que la maquinaria dispone de los certificados al día de la Inspección Técnica de Vehículos (ITV), en caso de que así lo requieran por sus características. Se asegurará así la disminución de los gases y ruidos emitidos.

Se constatará documentalmente que la maquinaria (no sometida a ITV) presenta actualizados los Planes de Mantenimiento recomendados por el fabricante o proveedor y, según los casos, que cumplen los requisitos legales en cuanto a sus emisiones y el control de las mismas.

Se controlará visualmente la existencia de señalizaciones de limitación de velocidad de 30 km/h y el cumplimiento por parte vehículos y maquinaria de obra

LUGAR DE INSPECCIÓN: Zonas donde se ubique y/o funcione maquinaria de obra.

PARÁMETROS DE CONTROL Y UMBRALES: Presentación del correspondiente certificado de cumplir satisfactoriamente la Inspección Técnica de Vehículos.

Presentación de los correspondientes Planes de Mantenimiento y su adecuación a las recomendaciones del fabricante o proveedor.

PERIODICIDAD DE LA INSPECCIÓN: Las inspecciones serán quincenales y deberán intensificarse en función de la actividad. Serán semanales en los periodos que se considere necesario.

MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y CORRECCIÓN: Retirada de maquinaria que no cumpla los requisitos exigidos (ITV, Planes de Mantenimiento o umbrales admisibles).

Someter la maquinaria a la ITV o cumplimentación de los Planes de Mantenimiento de acuerdo con las recomendaciones del fabricante o proveedor.

DOCUMENTACIÓN: Los resultados de las inspecciones se reflejarán en los informes ordinarios.

Suelos, geología y geomorfología.

Control de la retirada, acopio y mantenimiento de la tierra vegetal.

OBJETIVOS: Verificar la correcta ejecución de estas unidades de obra.

ACTUACIONES. Se comprobará que la retirada de la tierra vegetal se realice en los lugares y con los espesores previstos. Asimismo se propondrán los lugares concretos de acopio, verificándose que no se ocupe la red de drenaje superficial. Se supervisarán las condiciones de los acopios hasta su reutilización en obra y la ejecución de medidas de conservación si fueran precisas.

Las zonas de acopio deberán ser zonas relativamente llanas (pendiente inferior al 3%), protegidos del viento y de la erosión hídrica.

LUGAR DE INSPECCIÓN: La correcta retirada de la capa de tierra vegetal se verificará en las superficies previstas, en general, en aquellas que vayan a ser ocupadas por las instalaciones.

PARÁMETROS DE CONTROL Y UMBRALES: Se verificará el espesor retirado, que deberá ser, como mínimo, el correspondiente a los primeros 30 centímetros de suelo. Será inaceptable su retirada a vertedero y sustitución por tierras vegetales de préstamos o compradas. Se verificará la inexistencia de sobrantes de la excavación en la tierra vegetal.

Se verificará que los montones acopiados de tierra vegetal se realicen en cordones con una altura máxima de 2 metros y en taludes de 45°.

PERIODICIDAD DE LA INSPECCIÓN: Se comprobará que se realice antes del inicio de las explanaciones y que se ejecute una vez finalizado el desbroce, permitiendo así la retirada de los propágulos vegetales que queden en los primeros centímetros del suelo, tanto de los preexistentes como de los aportados con las operaciones de desbroce. Los trabajos de retirada se controlarán diariamente durante el periodo de retirada de tierra vegetal. Los acopios se inspeccionarán de forma mensual.

MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y CORRECCIÓN: Previamente al inicio de la retirada de tierra vegetal, se jalonarán las superficies de actuación al objeto de impedir afecciones a las áreas limítrofes. Si se detectasen alteraciones en los acopios que pudieran conllevar una disminución en la calidad de la tierra vegetal, se hará una propuesta de conservación adecuada (siembras, tapado, etc.).

DOCUMENTACIÓN: Cualquier incidencia en esta operación se reflejará en el correspondiente informe ordinario, al que se adjuntarán los planos de situación de los acopios temporales de tierra vegetal.

Control del extendido de tierra vegetal

OBJETIVOS: Verificar la correcta ejecución del extendido de la tierra vegetal.

ACTUACIONES: Se verificará su ejecución con los espesores previstos en el Plan de Restauración. Tras su ejecución, se controlará que no se produzca circulación de maquinaria pesada.

LUGAR DE INSPECCIÓN: Zonas donde esté prevista esta actuación, según el Plan de Restauración.

PARÁMETROS DE CONTROL Y UMBRALES: Se verificará el espesor de tierra aportado. Cuando se realicen análisis de tierra vegetal se tomarán muestras, en las que se determinará como mínimo la granulometría, pH y contenido en materia orgánica. Si se emplean tierras procedentes de la mezcla de suelos con compost, se analizará asimismo la presencia de residuos sólidos.

PERIODICIDAD DE LA INSPECCIÓN: Las inspecciones se realizarán una vez finalizado el extendido, estableciendo sobre planos unos puntos de muestreo aleatorios. En caso de realizarse análisis, éstos serán previos a la utilización de la tierra en obra.

MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y CORRECCIÓN: Si se detectase que el espesor aportado es incorrecto, se deberá proceder a repasar las zonas inadecuadas. En el caso de los análisis, si se detectasen anomalías en la composición de la tierra vegetal, se propondrán enmiendas o mejoras si es posible, o su retirada de la obra en caso contrario, debiéndose llevar a vertedero autorizado.

DOCUMENTACIÓN: Los resultados de las mediciones del espesor de tierra vegetal se recogerán en los informes ordinarios.

Control de la alteración y compactación de suelos

OBJETIVOS: Asegurar el mantenimiento de las características edafológicas y geomorfológicas de los terrenos no ocupados directamente por las obras. Verificación, en su caso, de las medidas correctoras realizadas.

ACTUACIONES: Antes del inicio de las obras se realizará una valoración de la fragilidad de los recursos edafológicos y geomorfológicos del área, señalándose donde no podrá realizarse ningún tipo de actividad auxiliar.

LUGAR DE INSPECCIÓN: La totalidad de la superficie afectada por las obras.

PARÁMETROS DE CONTROL Y UMBRALES: Se controlará la compacidad del suelo, así como la presencia de roderas que indiquen tránsito de maquinaria. Será umbral inadmisibles la presencia de excesivas compactaciones por causas imputables a la obra y la realización de cualquier actividad en zonas excluidas. En su caso, se comprobará: tipo de labor, profundidad y acabado de las superficies descompactadas.

PERIODICIDAD DE LAS INSPECCIONES: De forma paralela a la implantación de zonas auxiliares, verificándose semanalmente. Las labores practicadas al suelo, en su caso, se verificarán mensualmente.

MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y CORRECCIÓN: El jalonamiento del perímetro de la zona de actuación delimitará la superficie afectada, siendo inadmisibles la circulación, acopio o afección a superficies que no se corresponden con las zonas jalonadas.

En caso de sobrepasarse los umbrales admisibles, se procederá a practicar una labor adecuada al suelo, si ésta fuese factible.

DOCUMENTACIÓN: Los resultados de las inspecciones se recogerán en los informes ordinarios.

Calidad de aguas

Redes de drenaje y calidad de aguas

OBJETIVO: Evitar cualquier tipo de vertido procedentes de las obras en las zonas de drenaje.

ACTUACIONES: Se procederá a realizar inspecciones visuales de la zona próxima a las zonas sensibles de ser contaminadas, para ver si se detectan materiales en las proximidades con riesgo de ser arrastrados (aceites, combustibles, cementos u otros sólidos en suspensión no gestionados), así como en las zonas potencialmente generadoras de residuos, como las instalaciones auxiliares de obra o las zonas de acopios de los contenedores de residuos.

LUGAR DE INSPECCIÓN: En las áreas de almacenamiento de materiales y maquinaria, y en las proximidades de zonas de drenaje natural. Además se controlará la afección a las diversas infraestructuras dedicadas al abastecimiento de agua potable a casas de campo o infraestructuras cercanas, así como puntos de agua utilizados por la fauna.

PARÁMETROS DE CONTROL Y UMBRALES: Se controlará la presencia de materiales susceptibles de ser arrastrados por los cauces. Se controlará la gestión de los residuos, no aceptándose ningún incumplimiento de la normativa en esta materia.

PERIODICIDAD DE LA INSPECCIÓN: Control al comienzo y final de las obras que requieran movimientos de tierras. Controles semanales en todas las zonas de obra.

MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y CORRECCIÓN: Si se detectasen posibles afecciones en la calidad de las aguas se establecerán medidas de protección y restricción, como limitación del movimiento de maquinaria, barreras de retención de sedimentos formadas por balas de paja aseguradas con estacas, etc. En caso de contaminación, se procederá a tomar las medidas necesarias para su limpieza y desafección.

Se adoptará un adecuado tratamiento y gestión de los residuos, que incluya la limpieza y restauración de las zonas afectadas.

DOCUMENTACIÓN: Se informará con carácter urgente al responsable ambiental de cualquier vertido accidental a los suelos o zonas de drenaje.

Vegetación e incendios

Vigilancia de la protección de la vegetación natural.

OBJETIVOS: Garantizar que no se dañe la vegetación natural debido a movimientos incontrolados de maquinaria.

ACTUACIONES: De forma previa al inicio de las actuaciones se jalonará la zona de obras. Durante la ejecución de las obras se verificará la integridad de las zonas con vegetación natural que no está prevista en proyecto que sean afectadas por la ejecución de las obras, así como el estado del jalonamiento.

LUGAR DE INSPECCIÓN: Proximidades de las obras.

PARÁMETROS DE CONTROL Y UMBRALES: Se controlará el estado de las plantas, detectando los eventuales daños sobre las mismas. Se verificará la inexistencia de roderas, nuevos caminos o residuos procedentes de las obras en las zonas en las que se desarrolla la vegetación natural. Se analizará el correcto estado del jalonamiento.

PERIODICIDAD DE LA INSPECCIÓN: La primera inspección será previa al inicio de las obras. Las restantes se realizarán de forma semanal, aumentando la frecuencia si se detectasen afecciones.

MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y CORRECCIÓN: Si se detectasen daños no previstos a comunidades vegetales, se elaborará un Proyecto de restauración, que habrá de ejecutarse a la mayor brevedad posible. Si se detectasen deficiencias en el jalonamiento, se procederá a su reparación.

DOCUMENTACIÓN: Cualquier incidencia se hará constar en los informes ordinarios.

Prevención de incendios.

OBJETIVOS: Garantizar que no se produzcan incendios derivados de la ejecución de las obras.

ACTUACIONES: De forma previa al inicio de las actuaciones deberá redactarse un Plan de Autoprotección contra Incendios específico para la obra. Durante la ejecución de las obras se verificará el cumplimiento de dicho Plan.

LUGAR DE INSPECCIÓN: Entorno de las obras con mayor riesgo de incendio.

PARÁMETROS DE CONTROL Y UMBRALES: Se controlará el cumplimiento de las medidas detalladas en el Plan de Autoprotección, especialmente en las zonas y actuaciones de mayor riesgo y en la época de mayor peligro.

PERIODICIDAD DE LA INSPECCIÓN: La primera inspección será previa al inicio de las obras con el objetivo de verificar la existencia del Plan. Las restantes inspecciones se realizarán de forma mensual, aumentando la frecuencia a semanal desde el 1 de junio al 30 de septiembre.

MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y CORRECCIÓN: Se prestará atención a todas las medidas incluidas en el Plan y a las indicadas por el órgano competente en la materia. Si se registrara un incendio, se elaborará y ejecutará un Proyecto de restauración. Se realizarán simulacros de incendio a lo largo de la obra.

DOCUMENTACIÓN: Cualquier incidencia se hará constar en los informes ordinarios. Si se produjese algún incendio, se emitirá un informe extraordinario, donde se incluirá como Anejo el proyecto de restauración necesario.

Fauna

Control de la afección a la fauna: fauna terrestre y avifauna.

OBJETIVOS: Comprobar la correcta ejecución de las medidas preventivas y correctoras relacionadas con la fauna.

ACTUACIONES: Se realizará un muestreo periódico en el interior del parque fotovoltaico para localizar los posibles nidos y territorios de avifauna.

LUGAR DE INSPECCIÓN: La zona de ubicación del parque fotovoltaico y sus infraestructuras asociadas.

PARÁMETROS DE CONTROL Y UMBRALES: Se establecerá un criterio de control en función de las especies afectadas y su valor de conservación según su inclusión en los diferentes catálogos de protección.

PERIODICIDAD DE LA INSPECCIÓN: Quincenal durante la época reproductora (marzo a julio) y mensual durante el resto de la obra.

MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y CORRECCIÓN: Se planteará la ejecución de medidas preventivas y correctoras, incluido la paralización de las obras en el entorno de zonas donde se hayan encontrado nidos o se definan como sensibles para la fauna catalogada.

DOCUMENTACIÓN: Los resultados de las inspecciones se recogerán en los informes ordinarios.

Prevención de atropellos.

OBJETIVOS: Evitar los atropellos de fauna durante las obras del parque fotovoltaico mediante la adopción de las medidas preventivas y correctoras adecuadas.

ACTUACIONES: Se realizará una comprobación de la aplicación efectiva de las medidas preventivas y correctoras encaminadas a evitar el atropello de animales en los caminos de acceso.

LUGAR DE INSPECCIÓN: Caminos existentes en la zona de ubicación del parque fotovoltaico y sus infraestructuras asociadas.

PARÁMETROS DE CONTROL Y UMBRALES: Se establecerá un criterio de control en función de las especies afectadas y su valor de conservación según su inclusión en los diferentes catálogos de protección.

PERIODICIDAD DE LA INSPECCIÓN: Mensual.

MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y CORRECCIÓN: Se planteará la ejecución de medidas preventivas y correctoras, como la limitación de la velocidad a 30 km/h y la evitación de trabajos nocturnos.

DOCUMENTACIÓN: Los resultados de las inspecciones se recogerán en los informes ordinarios.

Control de la ejecución del Plan de restauración vegetal

El objetivo del seguimiento y control de las labores de restauración es conocer la eficacia de los materiales y de las técnicas empleadas como medidas correctoras de

los impactos. Dicho seguimiento consistirá en un programa de inspecciones visuales periódicas, con el fin de:

- Controlar que los materiales necesarios para llevar a cabo las labores de restauración cumplen los requisitos de calidad requeridos, definidos en el plan de restauración.
- Verificar que las operaciones de modelado, preparación del terreno e implantación de la vegetación se realizan según lo indicado en el proyecto de restauración.
- Conocer la evolución de las siembras realizadas en las zonas restauradas y detectar cualquier problema de desarrollo que presenten.
- Recoger de forma periódica (cada vez que se efectúa algún tipo de laboreo y/o implantación) muestras de suelos para su análisis físico-químico. De esta manera es posible detectar carencias en elementos esenciales para el desarrollo adecuado de las especies instauradas.

En caso de que se observen resultados diferentes a los esperados o de carácter adverso, el Programa de Vigilancia también debe prever los cambios oportunos necesarios para que se puedan alcanzar los objetivos marcados en la restauración.

Los aspectos de la vegetación que deben ser anotados de forma sistemática en cada una de las visitas que se efectúen son:

- Tiempo que tardan en aparecer las primeras plántulas.
- Tasa de germinación de la hidrosiembra.
- Grado de cubierta total y parcial, por especies sembradas.
- Composición específica.
- Índice de presencia de especies sembradas.
- Presencia de enfermedades.
- Distribución de las especies.
- Presencia de otras especies no sembradas.
- Presencia de síntomas de erosión: regueros, cárcavas, erosión laminar.
- Existencia de calvas.
- Crecimiento lento o decaimiento de la vegetación.

Las inspecciones serán más frecuentes en las primeras fases de la restauración, ya que los resultados obtenidos son fundamentales para conocer la eficacia o no de los materiales y de las técnicas empleadas.

A continuación se definen los aspectos de vigilancia, los indicadores establecidos y los criterios para su aplicación del plan de restauración:

OBJETIVOS: Recuperar la cobertura vegetal en las zonas degradadas como consecuencia de la realización de las obras, con el objetivo de devolver a la zona, en la medida de lo posible, las condiciones iniciales.

ACTUACIONES: Se procederá a supervisar la ejecución de un Plan de restauración vegetal que devuelva al terreno, en la medida de lo posible, las condiciones que tenía la zona antes de iniciarse las obras.

Se realizará una supervisión de todas las labores necesarias para la ejecución del Plan, como son las labores de preparación del terreno, el extendido de la tierra vegetal, hidrosiembras (comprobando la calidad de las plantas, el origen de las semillas, etc.) y, en definitiva, todas y cada una de las acciones que contempla en Plan.

Se deben desarrollar las siguientes actuaciones:

- **Inspección de materiales:** comprobar que semillas, abonos y materiales son los exigidos en proyecto. Para las semillas se podrán realizar análisis de pureza y germinación.
- **Supervisión de la ejecución:** control de las dotaciones de cada material y la ejecución de la mezcla en siembras.
- **Seguimiento de los resultados:** análisis de la nascencia y grado de cobertura en la siembra.

LUGAR DE INSPECCIÓN: Áreas donde estén previstas estas actuaciones de restauración vegetal y fisiográfica.

PARÁMETROS DE CONTROL Y UMBRALES: Se controlará todas y cada una de las medidas exigibles según el Proyecto de restauración vegetal.

- **Materiales:** Todo material vegetal empleado deberá acompañarse de un certificado patrón de origen, según indicaciones del Plan de restauración.
- **Ejecución:** La mezcla de hidrosiembra deberá estar formada por los materiales y con las dotaciones señaladas en proyecto. Las siembras cubrirán todas las superficies a tratar de forma homogénea.

- En cuanto a la hidrosiembra, se verificará la germinación a los 30 y 90 días de la ejecución, en parcelas testigo de 100 m², donde se procederá a determinar el grado de cobertura y las especies germinadas. La cobertura admisible debe superar el 60%.

PERIODICIDAD DE LA INSPECCIÓN: Semanal durante toda la ejecución del Plan de restauración. Los certificados de los materiales deberán entregarse antes de iniciar las siembras. La evolución se inspeccionará quincenalmente.

MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y CORRECCIÓN: Se asegurará el correcto desarrollo del Plan de restauración, corrigiendo todas aquellas deficiencias que se puedan ir observando en cuestiones como la calidad de las plantas, la preparación del terreno, el extendido de la tierra vegetal, etc.

DOCUMENTACIÓN: El control y seguimiento del Plan de restauración se reflejará en los informes ordinarios.

Préstamos, canteras y vertederos

OBJETIVOS: Controlar que la ubicación y explotación de zonas de préstamos, canteras y vertederos (en el caso de que existan) no conlleva afecciones no previstas.

ACTUACIONES: En el caso de necesitar disponer de zonas de préstamos, canteras o vertederos de materiales, estos contarán con los permisos necesarios de apertura y/o explotación.

LUGAR DE INSPECCIÓN: Toda la obra

PARÁMETROS DE CONTROL Y UMBRALES: Comprobación directa sobre el terreno de la ubicación de la zona destinada a vertedero o a préstamos.

El valor umbral será la ocupación de cualquier zona no autorizada por la Dirección Ambiental de Obra.

PERIODICIDAD DE LA INSPECCIÓN: Mensual.

MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y CORRECCIÓN: Se intentará la compensación de tierras en las labores de explanación y apertura de viales con el fin de evitar el sobrante de materiales y su deposición en vertedero. Se tratará de utilizar los materiales excavados como zahorra natural para la ejecución de los viales de acceso.

Si se detectase la formación de vertederos no previstos, se informará con carácter de urgencia, para proceder al desmantelamiento y a la recuperación inmediata del espacio afectado.

DOCUMENTACIÓN: Los resultados de estas inspecciones se reflejarán en los informes ordinarios.

Gestión de residuos

Recogida, acopio y tratamiento de residuos

OBJETIVOS: Evitar afecciones innecesarias al medio (contaminación de las aguas y/o el suelo) y evitar la presencia de materiales de forma incontrolada por toda la obra, mediante el control de la ubicación de los acopios de materiales y residuos en los lugares habilitados.

ACTUACIONES: Se controlará que se dispone de un sistema de punto limpio que garantice la adecuada gestión de los residuos y desechos generados, tanto líquidos como sólidos, como consecuencia de la ejecución de las obras. Se dispondrá de contenedores para el depósito de residuos asimilables a urbanos y para la recogida selectiva de residuos no peligrosos de naturaleza no pétreo (palés de madera, restos de ferralla, plásticos, etc.). El punto limpio a instalar en las zonas de instalaciones auxiliares contará con una señalización propia inequívoca.

Para los residuos peligrosos, la colocación del contenedor se debe realizar sobre terreno con unas mínimas características mecánicas, de impermeabilidad y techado.

Se evitará el abandono o vertido de cualquier tipo de residuo en la zona de influencia del parque fotovoltaico. Para ello, se organizarán batidas semanales para la recolección de aquellos residuos que hayan sido abandonados o no llevados a los contenedores oportunos.

LUGAR DE INSPECCIÓN: Toda la zona de obras, especialmente el entorno de la planta fotovoltaica y la zona de ubicación de materiales y acopio de residuos.

PARÁMETROS DE CONTROL Y UMBRALES: No se permitirá la ausencia de contenedores o que estos se encuentren llenos y sin capacidad para albergar todos los residuos generados. Se realizarán recogidas periódicas, en número necesario.

Será inadmisibles el incumplimiento de la normativa legal en el tratamiento y gestión de residuos, así como el incorrecto uso de los residuos peligrosos.

PERIODICIDAD DE LA INSPECCIÓN: Semanal a lo largo de todo el periodo de ejecución de la obra.

MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y CORRECCIÓN: Se comprobará que todo el personal de obra se encuentra informado sobre las medidas arriba indicadas y que realizan un correcto empleo de las mismas. Si se produjeran vertidos accidentales o incontrolados de material de desecho, se procederá a su retirada inmediata y a la limpieza del terreno afectado.

DOCUMENTACIÓN: Los resultados de estas inspecciones se reflejarán en los informes ordinarios.

Gestión de residuos

OBJETIVOS: Establecer los cauces correctos para el tratamiento y gestión de los residuos generados en el parque fotovoltaico, para de esta forma asegurar, por un lado, el cumplimiento de la legislación vigente y, por otro, que el destino final de los residuos es el correcto, sin que se realicen afecciones adicionales.

ACTUACIONES: La recogida de los residuos asimilables a urbanos, ya que no se prevé que se generen en grandes cantidades, se recogerán por las vías ordinarias de recogida de RSU. Si esto no fuera posible, será la propia contrata la encargada de la recogida y deposición en los contenedores de las poblaciones cercanas. Se comprobará que se procede a dar un tratamiento periódico a los residuos, no permitiendo su acumulación continuada más de seis meses.

LUGAR DE INSPECCIÓN: Punto limpio de la obra.

PARÁMETROS DE CONTROL Y UMBRALES: No se permitirá el cambio de aceites u otro tipo de reparación de maquinaria que implique la generación de residuos fuera de la zona habilitada para tal fin.

No se admitirán recogidas de residuos sin haber cumplimentado la documentación necesaria, a la que se ha hecho referencia con anterioridad.

PERIODICIDAD DE LA INSPECCIÓN: Cada dos semanas en el transcurso de la ejecución de las obras.

MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y CORRECCIÓN: Antes del inicio de la actividad, se comprobará que se ha contactado con Gestores Autorizados para la recogida y gestión de los residuos.

DOCUMENTACIÓN: Los resultados de estas inspecciones se reflejarán en los informes ordinarios.

Gestión de residuos de hormigón.

OBJETIVOS: Evitar el abandono y la acumulación de residuos de hormigón procedentes de las labores de hormigonado y limpieza de las cubas o canaletas de las hormigoneras que sirven el hormigón.

ACTUACIONES: Para la limpieza de los residuos de hormigón, se realizarán pequeñas excavaciones impermeabilizadas, no inferiores al metro y medio de profundidad, donde se procederá a la limpieza de las canaletas de las hormigoneras y demás residuos de hormigón. Una vez llenas se procederá al picado del hormigón y su gestión como residuo.

Se dispondrán de tantas excavaciones como sean necesarias, aunque se tratará de que sean las mínimas posibles. En una misma excavación se limpiará el hormigón procedente del hormigonado de varias zapatas.

LUGAR DE INSPECCIÓN: En toda la planta fotovoltaica, la subestación y, en definitiva, aquellos lugares donde sea necesario labores de hormigonado.

PARÁMETROS DE CONTROL Y UMBRALES: No se admitirán manchas de hormigón diseminadas por la planta fotovoltaica ni por cualquier otro punto de la obra, ni que se realicen limpiezas fuera de los lugares habilitados.

PERIODICIDAD DE LA INSPECCIÓN: Semanalmente mientras duren los trabajos de hormigonado.

MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y CORRECCIÓN: Las posibles manchas de hormigón que hayan podido caer en caminos, plataformas y demás, se recogerán y se llevarán a vertedero a la mayor brevedad posible.

DOCUMENTACIÓN: Los resultados de estas inspecciones se reflejarán en los informes ordinarios.

Población

Vigilancia del mantenimiento de la permeabilidad territorial

OBJETIVOS: Verificar que durante la fase de construcción, y al finalizarse las obras, se mantienen la continuidad de los caminos y carreteras del entorno de la actuación, y que, en caso de cortarse alguno, existen desvíos provisionales o definitivos correctamente señalizados.

ACTUACIONES: Se verificará la continuidad de los caminos y carreteras, bien por su mismo trazado, bien por desvíos provisionales y, en este último caso, la señalización de los mismos.

LUGAR DE INSPECCIÓN: Los caminos del entorno afectados por la obra y el entronque con las carreteras.

PARÁMETROS DE CONTROL Y UMBRALES: Se considerará inaceptable la falta de continuidad de algún camino o carretera, por su mismo recorrido u otro opcional, o la falta de señalización en los desvíos.

PERIODICIDAD DE LA INSPECCIÓN: Las inspecciones se realizarán mensualmente.

MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y CORRECCIÓN: En caso de detectarse la falta de continuidad en algún camino, o la falta de acceso a alguna zona, se dispondrán inmediatamente algún acceso alternativo.

DOCUMENTACIÓN: Los resultados de estas inspecciones se reflejarán en los informes ordinarios.

Reposición de servicios afectados.

OBJETIVOS: Verificar que los servicios afectados se reponen de forma inmediata, sin cortes o interrupciones, que puedan afectar a poblaciones vecinas.

ACTUACIONES: Se verificará el acceso permanente a fincas, parcelas de cultivo así como la continuidad de las servidumbres afectadas.

LUGAR DE INSPECCIÓN: Zonas donde se intercepten los servicios.

PARÁMETROS DE CONTROL Y UMBRALES: Se considerará inaceptable una interrupción prolongada o el corte de algún servicio.

PERIODICIDAD DE LA INSPECCIÓN: Las inspecciones se realizarán mensualmente mediante recorridos del área afectada.

MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y CORRECCIÓN: En caso de detectarse la falta de continuidad en algún servicio, se repondrá inmediatamente.

DOCUMENTACIÓN: Los resultados de estas inspecciones se reflejarán en los informes ordinarios.

Otras actuaciones de vigilancia y seguimiento

Control de la superficie de ocupación y jalonamiento del perímetro de obra

OBJETIVOS: Minimizar la ocupación de suelo por las obras y sus elementos auxiliares. Establecer una serie de normas para impedir que se desarrollen actividades que provoquen impactos no previstos.

ACTUACIONES: Se verificará el buen estado de la delimitación de todo el ámbito de la actuación, con especial atención a aquellas zonas próximas a elementos naturales y patrimoniales de interés detectados en el Estudio de Impacto Ambiental.

LUGAR DE INSPECCIÓN: Se realizarán inspecciones en toda la obra, para verificar que no se produce afección alguna fuera de la delimitación de la obra.

PARÁMETROS DE CONTROL Y UMBRALES: Cualquier tramo de delimitación deteriorado deberá ser reparado o repuesto lo antes posible.

PERIODICIDAD DE LA INSPECCIÓN: verificación semanal durante la fase de construcción.

MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y CORRECCIÓN: Reparación o reposición de la señalización.

DOCUMENTACIÓN: Los resultados de estos controles se reflejarán en los informes ordinarios.

1.7 FASE DE EXPLOTACIÓN.

Alcance y periodicidad

Esta fase se extiende durante los tres años siguiente a la finalización de las obras. Se vigilará principalmente la evolución de la cubierta vegetal restaurada, el funcionamiento de la red de drenajes y el estado de los viales y la acentuación de procesos erosivos y la correcta gestión de residuos generados durante el mantenimiento de las instalaciones.

Se llevará también a cabo un plan de seguimiento específico para el control de la incidencia del parque fotovoltaico en la avifauna y murciélagos tal como se indica a continuación.

Aspectos e indicadores de seguimiento

Control de la erosión

OBJETIVOS: Control de las medidas correctoras adoptadas frente a procesos erosivos.

ACTUACIONES: Inspecciones visuales en todo el parque fotovoltaico, detectando la existencia de fenómenos erosivos y su intensidad según la siguiente escala (DEBELLE, 1971):

- Clase 1. erosión laminar, diminutos reguerillos ocasionalmente
- Clase 2. erosión en reguerillos hasta 15 cm de profundidad
- Clase 3. erosión inicial en regueros, numerosos regueros de 15 a 30 cm de profundidad
- Clase 4. erosión marcada en regueros, numerosos regueros profundos de 30 a 60 cm
- Clase 5. erosión avanzada, regueros o surcos de más de 60 cm de profundidad

LUGAR DE INSPECCIÓN: Todo los terrenos que se han visto incluidos en la construcción del parque fotovoltaico.

PARÁMETROS DE CONTROL Y UMBRALES: Presencia de regueros o cualquier tipo de erosión hídrica. El umbral máximo será el establecido en la clase 3 según la escala "DEBELLE, 1971". Por otro lado, se controlarán las características técnicas, materiales y dimensiones de las medidas ejecutadas, haciendo constar si se consideran suficientes.

PERIODICIDAD DE LAS INSPECCIONES: Al menos una inspección semestral, preferentemente tras precipitaciones fuertes.

MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y CORRECCIÓN: En caso de sobrepasarse el umbral máximo admisible, se propondrán las correcciones necesarias.

DOCUMENTACIÓN: Los resultados de las inspecciones se reflejarán en los informes ordinarios.

Control de la red hídrica

OBJETIVOS: Garantizar la continuidad de la red hídrica.

ACTUACIONES: Se comprobará el correcto funcionamiento de las estructuras de evacuación de escorrentías, tanto transversales como longitudinales.

LUGAR DE INSPECCIÓN: Puntos con estructuras de evacuación de escorrentías.

PARÁMETROS DE CONTROL Y UMBRALES: Se considerará inadmisibles la presencia de zonas encharcadas por falta de continuidad en la red hídrica, así como la aparición de procesos erosivos derivados de la instalación de estructuras de evacuación de escorrentías.

PERIODICIDAD DE LA INSPECCIÓN: Al menos una inspección semestral, preferentemente tras precipitaciones fuertes.

MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y CORRECCIÓN: En el caso de detectarse encharcamientos se corregirán las causas por las que se generan.

En las zonas en las que se detecten procesos erosivos se tomarán medidas para minimizarlos, como la modificación de las estructuras de evacuación de escorrentías, protección mediante la instalación de una solera de hormigón revestida con materiales pétreos.

DOCUMENTACIÓN: Los resultados de las inspecciones se reflejarán en los informes ordinarios.

Control de afecciones sobre la avifauna y quirópteros

Seguimiento de la siniestralidad de aves y quirópteros

OBJETIVO: Conocer la siniestralidad de aves y quirópteros.

ACTUACIONES: Se seguirá un protocolo propuesto

LUGAR DE INSPECCIÓN: Se prospectará el mallazo perimetral.

PARÁMETROS DE CONTROL Y UMBRALES: Ejemplares siniestrados, bien sea cadáveres o individuos heridos.

PERIODICIDAD DE LA INSPECCIÓN: La periodicidad será determinada por el departamento de Medio Ambiente.

MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y CORRECCIÓN: En función de los datos de siniestralidad obtenidos, se tomarán las medidas de prevención y corrección específicas dependiendo de las especies siniestradas.

DOCUMENTACIÓN: Los resultados de las inspecciones se recogerán en los informes ordinarios.

Restauración Vegetal e incendios

Evolución de los terrenos restaurados

OBJETIVOS: Verificar la obtención de los objetivos establecidos en el Plan de restauración.

ACTUACIONES: Se realizará un control de la evolución de los terrenos restaurados, en aspectos tales como: aparición de fenómenos erosivos, evolución de la tierra vegetal aportada, funcionamiento de la red de drenaje, desarrollo de la cubierta vegetal, etc.

En cuanto al seguimiento de los procesos erosivos se seguirá idéntica metodología a la empleada en fase de construcción.

LUGAR DE INSPECCIÓN: Todos los terrenos restaurados.

PARÁMETROS DE CONTROL Y UMBRALES: Cuando el desarrollo de la vegetación se corresponda con los resultados previstos, se efectuará un único análisis edáfico, el cual deberá coincidir con la época de mayor necesidad nutritiva para las plantas. En caso contrario, será necesario realizar estudios más detallados para detectar la causa de los problemas y poder poner en práctica las medidas oportunas para paliarlos.

Se realizará un control sobre los trabajos de mantenimiento del plan de restauración como los riegos, el estado fitosanitario, la escarda y bina.

PERIODICIDAD DE LA INSPECCIÓN: Se realizarán inspecciones de forma semestral.

MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y CORRECCIÓN: Se planteará la ejecución de medidas correctoras en todas las zonas en las que no se cumplan los objetivos marcados en el Plan de Restauración.

DOCUMENTACIÓN: Los resultados de las inspecciones se recogerán en los informes ordinarios.

Incendios

OBJETIVOS: Garantizar el cumplimiento del Plan de Autoprotección contra Incendios específico para la fase de explotación.

ACTUACIONES: Antes de la puesta en funcionamiento del parque fotovoltaico, se redactará un Plan de Autoprotección contra Incendios específico para la fase de explotación. Este deberá incluir las medidas que se adoptarán para prevenir y controlar los riesgos sobre las personas, el medio ambiente y los bienes, y dar una respuesta a las posibles situaciones de emergencia que pudieran presentarse en el parque fotovoltaico, garantizando la integración de estas actuaciones con el sistema público de protección civil.

Este Plan de Autoprotección abordará la identificación y evaluación de los riesgos, las acciones y medidas necesarias para la prevención y control de riesgos, así como las medidas de protección y otras actuaciones a adoptar en caso de emergencia.

PARÁMETROS DE CONTROL Y UMBRALES: Los establecidos la normativa sectorial aplicable en materia de garantía y seguridad para el tipo de actividad a realizar.

PERIODICIDAD DE LA INSPECCIÓN: Durante la explotación se realizarán controles de verificación del cumplimiento de dicho Plan con una periodicidad semestral.

DOCUMENTACIÓN: Los resultados de los controles se recogerán en los informes ordinarios.

Gestión de residuos

Control de la gestión de residuos

OBJETIVOS: Evitar afecciones innecesarias al medio (contaminación de las aguas y/o el suelo) y evitar la presencia de materiales de forma incontrolada por toda la obra, durante las labores de mantenimiento del parque fotovoltaico

ACTUACIONES: Se comprobará la correcta gestión selectiva de los residuos generados durante las labores de mantenimiento del parque fotovoltaico, comprobando la segregación de los mismos, su almacenamiento y retirada a vertedero autorizado con frecuencia suficiente.

Los residuos peligrosos no se almacenarán por un periodo superior a 6 meses.

LUGAR DE INSPECCIÓN: Los lugares en donde se realicen labores de mantenimiento.

PARÁMETROS DE CONTROL Y UMBRALES: No será admisible la presencia de residuos fuera de las zonas habilitadas para los mismos.

PERIODICIDAD DE LA INSPECCIÓN: Mensual.

MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y CORRECCIÓN: Si observan residuos fuera de los lugares habilitados para su recogida o se produjeran vertidos accidentales o incontrolados de material de desecho, se procederá a su retirada inmediata y a la limpieza del terreno afectado.

DOCUMENTACIÓN: Los resultados de estas inspecciones se reflejarán en los informes ordinarios.

1.8 FASE DE EXPLOTACIÓN.

Alcance y periodicidad

El seguimiento se iniciaría previo a la finalización de la vida útil del parque fotovoltaico y durante los trabajos que supongan el desmantelamiento, subestación, demolición de zapatas en superficie, restauración de las vías creadas para uso exclusivo del parque, restitución de terrenos y servicios afectados y revegetación de las zonas alteradas por el desmantelamiento.

Aspectos e indicadores de seguimiento

Paisaje y Restauración Vegetal y Fisiográfica

OBJETIVOS: Garantizar la integración paisajística de las infraestructuras e instalaciones creadas para la explotación del parque fotovoltaico y que dejan de ser funcionales tras el final de la vida útil del mismo, con el objetivo de devolver a la zona, en la medida de lo posible, las condiciones iniciales.

ACTUACIONES: Recuperar la cobertura vegetal en las zonas degradadas como consecuencia de la existencia de infraestructuras del parque fotovoltaico.

Las labores a realizar serán similares a las establecidas para la restauración de las superficies que no son utilizadas tras la construcción del parque fotovoltaico.

LUGAR DE INSPECCIÓN: Todas las zonas en donde se lleven a cabo actuaciones de restauración vegetal y fisiográfica.

PARÁMETROS DE CONTROL Y UMBRALES: Se controlará todas y cada una de las medidas exigibles según el Proyecto de restauración vegetal y fisiográfica.

PERIODICIDAD DE LA INSPECCIÓN: Semanal mientras duren los trabajos de restauración.

MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y CORRECCIÓN: Se asegurará el correcto desarrollo del Plan de restauración, corrigiendo todas aquellas deficiencias que se puedan ir observando en cuestiones como la calidad de las plantas, la preparación del terreno, el extendido de la tierra vegetal, etc.

DOCUMENTACIÓN: Los resultados obtenidos se reflejarán en los informes ordinarios.

CAPITULO VIII: CONCLUSIONES FINALES

1. CONCLUSIÓN

Una vez analizado con detalle el medio físico y biótico del área de estudio y realizada la correspondiente evaluación de los impactos potenciales previstos en la PLANTA FOTOVOLTAICA EBRO II, se concluye que el global de impactos analizados del presente proyecto, después de la aplicación de las Medidas Correctoras propuestas, es **Compatible** con conservación de los valores ambientales y sociales presentes en el ámbito del área de estudio.

En ABLITAS, a 25 de JULIO de 2019



Roberto Anton Agirre
D.N.I. 16023182-W
Biologo-19104 ARN

Dirección Técnica de Proyectos

NATURIKER.

2 EQUIPO REDACTOR

El presente *Estudio de Afecciones Ambientales de Planta fotovoltaica Ebro II*, ha sido llevado a cabo por la Consultora de Fauna Silvestre **Naturiker**. En la redacción del mismo ha participado el siguiente equipo técnico multidisciplinar:

- **Roberto Antón Agirre** (Licenciado en biología, especialidad Ecosistemas).
- **Ana Belén Fernández Ros** (Doctora en Veterinaria).
- **Eva GonzálezVallés** (Diplomada en Arquitectura Técnica).