

ARRAM

CONSULTORES

DOCUMENTO AMBIENTAL SIMPLIFICADO

***PLANTA DE BIOMETANIZACIÓN DE
ALPERUJO Y SUBPRODUCTO
AGROGANADERO***

T.M. ALHENDÍN (GRANADA).

Promotor: GREENING SOLAR VIII, S.L.

██

██

██

Noviembre de 2023

LISTADO DE ABREVIATURAS Y ACRÓNIMOS

<i>Acrónimo</i>	<i>Descripción</i>
BIC	Bien de Interés Cultural
BOE	Boletín Oficial del Estado
BTN	Base Topográfica Nacional
C.A.	Comunidad Autónoma
CC.AA.	Comunidades Autónomas
CE	Comunidad Europea
CEE	Comunidad Económica Europea
CHG	Confederación Hidrográfica del Guadalquivir
DPH	Dominio Público Hidráulico
EsIA	Estudio de Impacto Ambiental
FAO	Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura
GIS	Geographic Information System
HIC	Hábitats de Interés Comunitario
IBA	Important Bird Area
IDE	Infraestructura de Datos Espaciales
IEET	Inventario Español de Especies Terrestres
IELIG	Inventario Español de Lugares de Interés Geológico
IGME	Instituto Geológico y Minero de España
IGN	Instituto Geográfico Nacional
INE	Instituto Nacional de Estadística
ISA	Índice de Sensibilidad Ambiental
LIC	Lugares de Importancia Comunitaria
LIG	Lugar de Interés Geológico
MDT	Modelo Digital del Terreno
MFE	Mapa Forestal de España
MITECO	Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico
MITERD	Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico
MUP	Monte de Utilidad Pública
RN2000	Red Natura 2000
SIGA	Sistema de Información Geográfica de Datos Agrarios
sp.	especie
T.M.	Término Municipal
TT.MM.	Términos Municipales
UE	Unión Europea
UTM	Universal Transverse Mercator
VV.PP.	Vías Pecuarias
ZEC	Zona de Especial Conservación
ZEPA	Zona de Especial Protección para las Aves

INDICE

1. DOCUMENTACIÓN GENERAL	10
1.1. PROMOTOR	10
1.2. AUTOR DEL DOCUMENTO	10
1.3. OBJETO DEL DOCUMENTO	10
1.4. NORMATIVA APLICABLE	11
1.5. METODOLOGÍA.....	17
2. LOCALIZACIÓN	18
3. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	20
3.1. DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD Y DE LOS PROCESOS PRODUCTIVOS	20
3.2. MATERIAS PRIMAS Y AUXILIARES, AGUA, ENERGÍA CONSUMIDAS	59
4. ALTERNATIVAS Y JUSTIFICACIÓN DE LA OPCIÓN ELEGIDA	65
4.1. ALTERNATIVAS A LA ACCIÓN PROPUESTA	65
4.2. ALTERNATIVAS DE TECNOLOGÍAS. COMPARATIVA Y JUSTIFICACIÓN DE LA ELECCIÓN	72
5. DESCRIPCIÓN DEL ENTORNO	75
5.1. METODOLOGÍA.....	75
5.2. CLIMATOLOGÍA.....	76
5.3. CAMBIO CLIMÁTICO.....	82
5.4. CALIDAD DEL AIRE	84
5.5. ESPACIOS NATURALES PROTEGIDOS	89
5.6. HIDROLOGÍA E HIDROGEOLOGIA	97
5.7. GEOLOGÍA Y LUGARES DE INTERÉS GEOLÓGICO.....	101
5.8. SUELOS.....	109
5.9. FLORA, VEGETACIÓN Y HÁBITATS DE INTERÉS COMUNITARIO.....	117
5.10. FAUNA.....	130
5.11. PAISAJE	151
5.12. MEDIO SOCIOECONOMICO	160
5.13. BIENES MATERIALES Y PATRIMONIO CULTURAL	162

6. ESTUDIO DE VULNERABILIDAD.....	167
6.1. METODOLOGÍA.....	168
6.2. ANÁLISIS DE RIESGOS CATÁSTROFES NATURALES	172
6.3. ANÁLISIS DE RIESGOS DE ACCIDENTES	193
6.1. RESUMEN	200
7. ANÁLISIS DE EFECTOS SINÉRGICOS Y ACUMULATIVOS.....	207
7.1. METODOLOGÍA.....	207
7.2. ANÁLISIS DE LAS INFRAESTRUCTURAS PRESENTES	208
7.3. ANÁLISIS DE VEGETACIÓN.....	212
7.4. ANÁLISIS DE HÁBITATS DE INTERÉS COMUNITARIO	214
7.5. ANÁLISIS DE VISIBILIDAD	216
7.6. ANÁLISIS DE FAUNA.....	217
7.7. CONCLUSIONES FINALES DEL ANÁLISIS	221
8. EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES POTENCIALES	222
8.1. INTRODUCCIÓN.....	222
8.2. MÉTODO DE LA MATRIZ DE IMPORTANCIA.....	222
8.3. IDENTIFICACIÓN DE LAS ACCIONES Y LOS ELEMENTOS DEL MEDIO AFECTADOS	225
8.4. IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS.....	228
8.5. MATRIZ DE IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS	246
8.6. MATRIZ DE IMPACTOS POTENCIALES EN CADA UNA DE LAS FASES	247
8.7. MATRIZ PONDERADA.....	250
9. MEDIDAS PREVENTIVAS Y CORRECTORAS Y COMPENSATORIAS.....	251
9.1. FASE DE DISEÑO.....	251
9.2. FASE DE PRE-CONSTRUCCION	252
9.3. FASE DE CONSTRUCCIÓN.....	253
9.4. FASE DE EXPLOTACIÓN	260
9.5. FASE DE DESMANTELAMIENTO.....	267
9.6. MEDIDAS COMPENSATORIAS	274
9.7. CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN DE LAS MEDIDAS	274

10. PLAN DE VIGILANCIA Y SEGUIMIENTO AMBIENTAL.....	275
10.1. FASE DE CONSTRUCCIÓN.....	275
10.2. FASE DE EXPLOTACIÓN	283
10.3. FASE DE DESMANTELAMIENTO	286
11. PRESUPUESTO	294
12. CONCLUSIONES.....	295

ANEXOS

ANEXO I. CARTOGRAFÍA

ANEXO II. EVALUACIÓN DEL IMPACTO EN LA SALUD

ANEXO III. PLAN DE RECUPERACIÓN AMBIENTAL

MAPA 1.- UBICACIÓN DE LA PLANTA DE BIOMETANIZACIÓN SOBRE ORTOFOTO. FUENTE:	
ELABORACIÓN PROPIA.....	19
MAPA 2.- UBICACIÓN DE LAS INSTALACIONES. FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA.	64
MAPA 3.- UBICACIÓN DE LAS ALTERNATIVAS SOBRE ORTOFOTO. FUENTE: ELABORACIÓN	
PROPIA.	67
MAPA 4.- ESPACIOS NATURALES PROTEGIDOS DE LA ZONA DONDE SE UBICAN LAS	
ALTERNATIVAS. FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA.....	68
MAPA 5.- COBERTURA DEL SUELO SOBRE EL QUE SE UBICAN LAS ALTERNATIVAS. FUENTE:	
ELABORACIÓN PROPIA.....	69
MAPA 6.- HIDROLOGÍA DE LA ZONA DONDE SE UBICAN LAS ALTERNATIVAS. FUENTE:	
ELABORACIÓN PROPIA.....	70
MAPA 7.- MDP DEL TERRENO SOBRE EL QUE SE UBICAN LAS ALTERNATIVAS. FUENTE:	
ELABORACIÓN PROPIA.....	70
MAPA 8.- CLASIFICACIÓN CLIMÁTICA DE KÖPPEN. FUENTE: CNIG	77
MAPA 9.- MAPA DE RUIDOS CERCA DEL ÁREA DE INFLUENCIA. FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA	
A PARTIR DE DATOS DEL SICA.	88
MAPA 10.- MAPA DE CALIDAD DEL CIELO NOCTURNO EN ANDALUCÍA. FUENTE: REDIAM.	89
MAPA 11.- RED NATURA 2000 EN LA ZONA DEL PROYECTO Y EN SU ÁREA DE INFLUENCIA.	
FUENTE: INSTITUTO DE ESTADÍSTICA Y CARTOGRAFÍA DE ANDALUCÍA.....	91
MAPA 12.- RESERVA DE BIOSFERA CERCANAS AL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO.	
FUENTE: RED DE INFORMACIÓN AMBIENTAL DE ANDALUCÍA (REDIAM).....	93
MAPA 13.- HUMEDALES RAMSAR CERCANOS AL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO.	
FUENTE: RED DE INFORMACIÓN AMBIENTAL DE ANDALUCÍA (REDIAM).....	94
MAPA 14.- ZONAS RENPA CERCANAS AL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO. FUENTE: RED	
DE INFORMACIÓN AMBIENTAL DE ANDALUCÍA (REDIAM).	96
MAPA 15.- RED HÍDRICA EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO. FUENTE: ELABORACIÓN	
PROPIA A PARTIR DE DATOS DE LA CONFEDERACIÓN HIDROGRÁFICA DEL GUADALQUIVIR	
Y CARTOGRAFÍA DEL IGN.....	99
MAPA 16.- MASAS DE AGUA SUBTERRÁNEAS. FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA A PARTIR DE	
DATOS DEL MITERD.....	100
MAPA 17.- MAPA HIDROGEOLÓGICO. FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA A PARTIR DE DATOS DEL	
MITERD.....	101
MAPA 18.- GEOLOGÍA EN LA ZONA DE INFLUENCIA. FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA A PARTIR	
DE DATOS MAGNA.	104
MAPA 19.- DERECHOS MINEROS DENTRO DE LA ZONA DE INFLUENCIA. FUENTE: PORTAL	
ANDALUZ DE LA MINERÍA.	107
MAPA 20.- LUGARES DE INTERÉS GEOLÓGICO (LIG). FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA A PARTIR	
DE DATOS DE IGME Y EL IECA.	108
MAPA 21.- ALTIMETRÍA DE LA ZONA. FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA A PARTIR DE DATOS DE	
REDIAM.....	110
MAPA 22.- PENDIENTES DE LA ZONA DE IMPLANTACIÓN DEL PROYECTO. FUENTE:	
ELABORACIÓN PROPIA A PARTIR DE DATOS DE REDIAM.....	110
MAPA 23.- ORIENTACIONES DE LA ZONA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO. FUENTE:	
ELABORACIÓN PROPIA A PARTIR DE DATOS DE REDIAM.	111
MAPA 24.- PÉRDIDAS DE SUELO MEDIAS EN EL PERÍODO DE 1992 – 2018 (TM/HA/AÑO) DE LA	
ZONA DE ACTUACIÓN. FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA A PARTIR DE DATOS DE REDIAM.	
.....	111
MAPA 25.- EDAFOLOGÍA DE LA ZONA DE IMPLANTACIÓN DEL PROYECTO. FUENTE:	
ELABORACIÓN PROPIA A PARTIR DE DATOS DE FAO.....	113
MAPA 26.- EDAFOLOGÍA DE LA ZONA DE IMPLANTACIÓN DEL PROYECTO. FUENTE:	
ELABORACIÓN PROPIA A PARTIR DE DATOS DE REDIAM.....	114
MAPA 27.- USOS DEL SUELO SEGÚN CLASIFICACIÓN CORINE 2018. FUENTE: ELABORACIÓN	
PROPIA A PARTIR DE LOS DATOS DE CORINE 2018.	115
MAPA 28.- USOS DEL SUELO SEGÚN CLASIFICACIÓN SIGPAC. FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA A	
PARTIR DE LOS DATOS DE SIGPAC.	116
MAPA 29.- VEGETACIÓN POTENCIAL. FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA A PARTIR DE DATOS DEL	
MITECO.....	118
MAPA 30.- UNIDADES DE VEGETACIÓN Y COBERTURA DEL SUELO EN EL ENTORNO DEL	
PROYECTO. FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA A PARTIR DE MFE.....	125

MAPA 31.- HÁBITATS EN EL ENTORNO DE LOS PROYECTOS. FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA A PARTIR DE DATOS DE LA RED DE INFORMACIÓN AMBIENTAL DE ANDALUCÍA (REDIAM).	126
MAPA 32.- CUADRÍCULAS 10 X 10 KM DEL INVENTARIO ESPAÑOL DE ESPECIES TERRESTRES. FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA A PARTIR DE DATOS DE MITERD.	131
MAPA 33.- CUADRÍCULAS 5X5 KM DE LA CARTOGRAFÍA DE DISTRIBUCIÓN DE ESPECIES DE FLORA Y FAUNA AMENAZADAS DE ANDALUCÍA. FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA A PARTIR DE DATOS DE REDIAM.	132
MAPA 34.- ÁMBITO DE LOS PLANES DE RECUPERACIÓN Y CONSERVACIÓN DE HUMEDALES Y AVES ESTEPARIAS. FUENTE: REDIAM.	149
MAPA 35.- ZONAS DE AVIFAUNA – PRESENCIA DE AVES ESTEPARIAS, ZOPAEC E IBAS. FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA A PARTIR DE DATOS DEL MITECO.	151
MAPA 36.- CATEGORÍA PAISAJÍTICA AFECTADA POR EL PROYECTO. FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA A PARTIR DE DATOS DE CATÁLOGO IDEANDALUCÍA.	154
MAPA 37.- ÁREAS PAISAJÍSTICAS. FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA A PARTIR DE DATOS DE CATÁLOGO IDEANDALUCÍA.	156
MAPA 38.- ÁMBITOS PAISAJÍSTICOS AFECTADOS POR EL PROYECTO. FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA A PARTIR DE DATOS DE CATÁLOGO IDEANDALUCÍA.	158
MAPA 39.- VISIBILIDAD DE LA CUENCA VISUAL. FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA A PARTIR MDS DE IGN.	159
MAPA 40.- VÍAS PECUARIAS. FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA A PARTIR DE LA CARTOGRAFÍA DE REDIAM.	163
MAPA 41.- MONTES DE UTILIDAD PÚBLICA PRESENTES EN LA ZONA DE INFLUENCIA. FUENTE: REDIAM.	164
MAPA 42.- PATRIMONIO CULTURAL AFECTADO POR EL PROYECTO. FUENTE: INSTITUTO DE ESTADÍSTICA Y CARTOGRAFÍA DE ANDALUCÍA.	165
MAPA 43.- MAPA DE PELIGROSIDAD SÍSMICA DE ESPAÑA T 500 AÑOS. FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA A PARTIR DE DATOS DEL INSTITUTO GEOGRÁFICO NACIONAL (IGN).	173
MAPA 44.- MAPA DE SUSCEPTIBILIDAD A MOVIMIENTOS DE LADERA. FUENTE: IGME.	176
MAPA 45.- MOVIMIENTOS DEL TERRENO. FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA A PARTIR DE DATOS DEL IGME.	177
MAPA 46.- MOVIMIENTOS DEL TERRENO EN LA ZONA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO. FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA A PARTIR DE DATOS DEL IGME.	178
MAPA 47.- MAPA DEL KARST. FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA A PARTIR DE DATOS DE IGME.	180
MAPA 48.- PRECIPITACIONES MÁXIMAS DIARIAS PARA T = 100. FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA A PARTIR DE DATOS DE MITERD.	182
MAPA 49.- NÚMERO MEDIO DE DÍAS CON TORMENTA. FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA A PARTIR DE DATOS DE AEMET.	184
MAPA 50.- RIESGO DE INUNDACIONES. FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA A PARTIR DE DATOS DEL MAGRAMA.	188
MAPA 51.- ZONAS DE PELIGRO DE INCENDIO Y CLASIFICACIÓN POR COMBUSTIBILIDAD. FUENTE: REDIAM.	192
MAPA 52.- INFRAESTRUCTURAS ENERGÉTICAS DENTRO DEL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO. FUENTE: DERA.	209
MAPA 53.- INFRAESTRUCTURAS DE TRANSPORTE Y NÚCLEOS URBANOS EN LA ZONA DE INFLUENCIA. FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA A PARTIR DE DATOS DE DERA.	212
MAPA 54.- UNIDADES DE VEGETACIÓN PRESENTES EN EL ÁREA DE ESTUDIO. FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA A PARTIR DE LOS DATOS DEL PROYECTO CORINE LAND COVER 2018.	214
MAPA 55.- HÁBITATS EN EL ENTORNO DE LOS PROYECTOS. FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA A PARTIR DE DATOS DE LA RED DE INFORMACIÓN AMBIENTAL DE ANDALUCÍA (REDIAM).	216
MAPA 56.- ZONAS DE ALTO VALOR NATURAL 2011. FUENTE: MITECO.	218
MAPA 57.- ZONAS DE ALTO VALOR NATURAL 2021. FUENTE: MITECO.	219

ÍNDICE DE TABLAS

TABLA 1.- UBICACIÓN.	18
TABLA 2.- PARCELAS AFECTADAS.	18
TABLA 3.- COORDENADAS CARACTERÍSTICAS.	18
TABLA 4.- COORDENADAS DE ACCESO.	18
TABLA 5.- COORDENADAS DEL PUNTO DE CONEXIÓN RED ELÉCTRICA.	18

TABLA 6.- COORDENADAS DEL PUNTO DE CONEXIÓN.....	19
TABLA 7.- LISTADO DE CÓDIGOS LER SOLICITADOS.....	22
TABLA 8.- OTROS CÓDIGOS LER SOLICITADOS PARA LOS CASOS DE ESCASEZ DE LOS PROPUESTOS.....	23
TABLA 9.- ENTRADAS Y SALIDAS EN LA PLANTA.....	27
TABLA 10.- SUSTRATOS DE ENTRADA A LA PLANTA. ST: SÓLIDOS TOTALES (ST= 100%- %HUMEDAD); SV: SÓLIDOS.....	28
TABLA 11.- DESCOMPOSICIÓN DE LOS SUSTRATOS PARA PRODUCCIÓN DE BIOMETANO.....	28
TABLA 12.- PRODUCCIÓN DE BIOGÁS DE LOS SUSTRATOS.....	29
TABLA 13.- COMPOSICIÓN DEL BIOMETANO EN FUNCIÓN DE LA CALIDAD DEL BIOGÁS.....	29
TABLA 14.- LÍMITES DE COMPOSICIÓN DEL BIOMETANO DE ACUERDO CON EL PROTOCOLO DE DETALLE PD-01. *EN REDES DE DISTRIBUCIÓN EL CONTENIDO EN O₂ PUEDE LLEGAR HASTA 1% MOL, SIEMPRE QUE: 1) EL CONTENIDO DE CO₂ NO SUPERE EL 2% MOL Y EL PUNTO DE ROCÍO NO SUPERE LOS -8°C.....	30
TABLA 15.- CAPACIDADES DE ALMACENAMIENTO DE LA INSTALACIÓN.....	34
TABLA 16.- PARÁMETROS DE DISEÑO DEL PROCESO DE DIGESTIÓN ANAEROBIA.....	38
TABLA 17.- CONDICIONES DE OPERACIÓN DE LAS MEMBRANAS.....	46
TABLA 18.- COMPOSICIÓN DEL BIOMETANO Y OFFGAS EN FUNCIÓN DE LA CALIDAD DEL BIOGÁS.....	46
TABLA 19.- TASA DE PERMEABILIDAD DE LAS MEMBRANAS DE LA UNIDAD DE UPGRADING.....	47
TABLA 20.- ESPECIFICACIONES DEL CONTENEDOR EN RELACIÓN CON EL NIVEL DE RUIDO.....	49
TABLA 21.- TEMPERATURA DE DISEÑO DEL CONTENEDOR DE UPGRADING.....	49
TABLA 22.- DIMENSIONES DEL CONTENEDOR.....	49
TABLA 23.- CONSUMO DE AGUA POTABLE EN LA INSTALACIÓN.....	55
TABLA 24.- CONSUMO DE AGUA DE PROCESO EN LA INSTALACIÓN.....	56
TABLA 25.- SUSTRATOS DE ENTRADA EN LA PLANTA. ST: SÓLIDOS TOTALES (ST=100%- HUMEDAD); SV: SÓLIDOS VOLÁTILES.....	59
TABLA 26.- PRODUCTOS QUÍMICOS CONSUMIDOS EN LA INSTALACIÓN.....	59
TABLA 27.- CARACTERÍSTICAS DE SUMINISTRO DEL COMBUSTIBLE.....	60
TABLA 28.- CONSUMOS DE AGUA POTABLE DE LA INSTALACIÓN.....	60
TABLA 29.- CONSUMO DE AGUA DE PROCESO DE LA INSTALACIÓN.....	61
TABLA 30.- CALOR REQUERIDO POR LA INSTALACIÓN.....	62
TABLA 31.- POTENCIA INSTALADA DE LOS PRINCIPALES EQUIPOS DE LA PLANTA DE BIOGÁS.....	63
TABLA 32.- DATOS DE UBICACIÓN ALTERNATIVA 1.....	66
TABLA 33.- DATOS DE UBICACIÓN ALTERNATIVA 2.....	66
TABLA 34.- DATOS DE UBICACIÓN ALTERNATIVA 3.....	67
TABLA 35.- DISTANCIAS A ESPACIOS NATURALES PROTEGIDOS.....	68
TABLA 36.- TABLA RESUMEN DE LOS RESULTADOS DE LOS ÍNDICES CLIMÁTICOS DE LA ZONA DEL PROYECTO.....	82
TABLA 37.- ESTACIÓN PÚBLICA DE LA RED DE VIGILANCIA Y CONTROL DE LA CALIDAD DEL AIRE EN ANDALUCÍA CONSULTADA.....	84
TABLA 38.- VALORES LÍMITE PARA LA PROTECCIÓN DE LA SALUD DE LOS CONTAMINANTES CRITERIO, SEGÚN REAL DECRETO 102/2011, DE 28 DE ENERO.....	84
TABLA 39.- VALORES OBJETIVO Y OBJETIVOS A LARGO PLAZO PARA EL OZONO TROPOSFÉRICO, SEGÚN REAL DECRETO 102/2011, DE 28 DE ENERO.....	85
TABLA 40.- NIVELES DE CONCENTRACIÓN DE LOS DISTINTOS CONTAMINANTES EN LA ESTACIÓN CIUDAD DEPORTIVA. FUENTE: INFORME DE CALIDAD DEL AIRE AMBIENTE 2021.	86
TABLA 41.- NIVELES DE CONCENTRACIÓN DE LOS DISTINTOS CONTAMINANTES EN LA ESTACIÓN DE GRANADA-NORTE. FUENTE: INFORME DE CALIDAD DEL AIRE AMBIENTE 2021.....	86
TABLA 42.- CAUCES NATURALES PRESENTES EN AL ÁREA DE INFLUENCIA Y LONGITUD DENTRO DE DICHA SUPERFICIE. FUENTE: CARTOGRAFÍA DEL BTN Y DEL IGN.....	98
TABLA 43.- AGUAS SUPERFICIALES EN LA ZONA DE INFLUENCIA Y ÁREA OCUPADA DENTRO DE DICHA SUPERFICIE. FUENTE: CARTOGRAFÍA DEL BTN Y DEL IGN.....	99
TABLA 44.- USOS DEL SUELO Y SUPERFICIE AFECTADA EN EL ÁREA DE INFLUENCIA. FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA A PARTIR DE LOS DATOS DE CORINE 2018.....	115
TABLA 45.- USOS DEL SUELO Y SUPERFICIE AFECTADA EN EL ÁREA DE INFLUENCIA. FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA A PARTIR DE LOS DATOS DE SIGPAC.....	117
TABLA 46.- SUPERFICIE DE SERIES DE VEGETACIÓN EN LA ZONA DE ESTUDIO. FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA.....	118

TABLA 47.- SERIES DE VEGETACIÓN. FUENTE: RIVAS MARTÍNEZ, SALVADOR (1987). MEMORIA DEL MAPA DE SERIES DE VEGETACIÓN DE ESPAÑA 1:400.000.268 PP. ICONA MINISTERIO DE AGRICULTURA, PESCA Y ALIMENTACIÓN, MADRID. ISBN 84-85496-25-6.	119
TABLA 48.- ESPECIES PRESENTES EN LA ZONA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO. FUENTE: ANTHOS.....	120
TABLA 49.- HÁBITAT DE INTERÉS COMUNITARIO EN LA ZONA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO. FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA A PARTIR DE DATOS DEL MITERD.	127
TABLA 50.- CATEGORÍA DE AMENAZA DE ESPECIES SEGÚN EL ÁMBITO REGIONAL. FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA.....	132
TABLA 51.- CATEGORÍA DE AMENAZA DE ESPECIES SEGÚN EL ÁMBITO NACIONAL. FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA.....	133
TABLA 52.- CATEGORÍA DE AMENAZA DE ESPECIES SEGÚN EL ÁMBITO INTERNACIONAL. FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA.....	133
TABLA 53.- ESPECIES DE AVES MÁS REPRESENTATIVAS DEL IBA 427 EL TEPLÉ - LOMAS DE PADUL. FUENTE: SEOBIRDLIFE.....	151
TABLA 54.- CUENCA VISUAL DEL ÁMBITO DE ACTUACIÓN.	160
TABLA 55.- VÍAS PECUARIAS Y LONGITUD (KM) DENTRO DEL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO. FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA A PARTIR DE LA CARTOGRAFÍA DE REDIAM.	162
TABLA 56.- UMBRALES Y NIVELES DE AVISO EN SEVILLA PARA PRECIPITACIÓN EN 12 H Y PRECIPITACIÓN EN 1 H. FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA A PARTIR DE DATOS DE LA AEMET.	182
TABLA 57.- CLASIFICACIÓN DEL RIESGO POR PENDIENTE. FUENTE: PLAN INFOCA.	191
TABLA 58.- CLASIFICACIÓN DEL RIESGO POR COMBUSTIBILIDAD. FUENTE: PLAN INFOCA.....	191
TABLA 59.- ÍNDICE TERRITORIAL DE RIESGO.	191
TABLA 60.- INFRAESTRUCTURAS ELÉCTRICAS PRESENTES EN LA ZONA DE ESTUDIO. FUENTE: INSTITUTO DE ESTADÍSTICA Y CARTOGRAFÍA DE ANDALUCÍA – DATOS ESPACIALES DE REFERENCIA DE ANDALUCÍA (DERA).	208
TABLA 61.- GASODUCTOS PRESENTES EN LA ZONA DE ESTUDIO. FUENTE: INSTITUTO DE ESTADÍSTICA Y CARTOGRAFÍA DE ANDALUCÍA – DATOS ESPACIALES DE REFERENCIA DE ANDALUCÍA (DERA).	208
TABLA 62.- INFRAESTRUCTURAS DE TRANSPORTE PRESENTES EN LA ZONA DE ESTUDIO. FUENTE: INSTITUTO DE ESTADÍSTICA Y CARTOGRAFÍA DE ANDALUCÍA – DATOS ESPACIALES DE REFERENCIA DE ANDALUCÍA (DERA).	209
TABLA 63.- NÚCLEOS URBANOS PRESENTES EN LA ZONA DE ESTUDIO. FUENTE: INSTITUTO DE ESTADÍSTICA Y CARTOGRAFÍA DE ANDALUCÍA – DATOS ESPACIALES DE REFERENCIA DE ANDALUCÍA (DERA).	211
TABLA 64.- UNIDADES DE VEGETACIÓN DENTRO DEL ÁMBITO DE ESTUDIO.	213
TABLA 65.- HIC'S AFECTADOS POR LA ZONA DE ESTUDIO DEL PROYECTO. FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA A PARTIR DE DATOS DEL MITECO.....	215
TABLA 66.- SUPERFICIES HIC'S EXISTENTES EN LA ZONA DE ESTUDIO. FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA A PARTIR DE DATOS DEL MITECO.	215
TABLA 67.- COMPOSICIÓN DE LA CORRIENTE DEL BIOGÁS Y BIOMETANO LIBERADO A TRAVÉS DE LAS VÁLVULAS DE ALIVIO DE PRESIÓN.	230
TABLA 68.- EMISIONES A LA ATMÓSFERA DE LA ANTORCHA.	231
TABLA 69.- CONTENIDO DE CONTAMINANTES EN LA CORRIENTE DEPURADA DE LOS GASES DE ESCAPE DE LA CALDERA	232
TABLA 70.- NIVELES DE PRESIÓN ACÚSTICA.....	233
TABLA 71.- LÍMITES DE EMISIÓN DE EQUIPOS.....	233
TABLA 72.- RESIDUOS GENERADOS EN LA PLANTA DE BIOGÁS.	243

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

ILUSTRACIÓN 1.- FLUJOS DE ENTRADA Y SALIDA DE BIOGÁS/BIOMETANO EN LA UNIDAD DE UPGRADING MEDIANTE TECNOLOGÍA DE MEMBRANAS.	31
ILUSTRACIÓN 2.- FLUJOS DE ENTRADA Y SALIDA PARA EL TRATAMIENTO DEL DIGESTATO.	32
ILUSTRACIÓN 3.- BÁSCULA DE PESAJE DE HORMIGÓN.	35
ILUSTRACIÓN 4.- BADÉN DE DESINFECCIÓN.	35
ILUSTRACIÓN 5.- CALEFACCIÓN INTERNA CON TUBOS DE ACERO INOXIDABLE.....	38
ILUSTRACIÓN 6.- ELEMENTOS DEL AGITADOR OBLICUO INSTALADO EN EL DIGESTOR.	39

ILUSTRACIÓN 7.- SECCIÓN DEL GASÓMETRO DEL DIGESTOR.....	41
ILUSTRACIÓN 8.- FILTROS DE CARBÓN ACTIVO PARA LA ELIMINACIÓN DEL AZUFRE Y SILOXANOS PRESENTES EN EL BIOGÁS.....	43
ILUSTRACIÓN 9.- COMPRESOR DE BIOGÁS DE UNA INSTALACIÓN DE UPGRADING.	44
ILUSTRACIÓN 10.- CONCEPTO DE FUNCIONAMIENTO DE LAS MEMBRANAS.	45
ILUSTRACIÓN 11.- TASA RELATIVA DE PERMEABILIDAD DE GASES.	46
ILUSTRACIÓN 12.- UNIDAD DE UPGRADING CONTENERIZADA.....	50
ILUSTRACIÓN 13.- ANTORCHA DE SEGURIDAD.	52
ILUSTRACIÓN 14.- COLECTOR DE BOMBEO CON DOS BOMBAS CENTRALES.	52
ILUSTRACIÓN 15.-TEMPERATURAS Y PRECIPITACIONES.	78
ILUSTRACIÓN 16.- DÍAS NUBLADOS, SOLEADOS Y CON PRECIPITACIONES.	78
ILUSTRACIÓN 17.- TEMPERATURAS MÁXIMAS.....	79
ILUSTRACIÓN 18.- PRECIPITACIÓN.....	79
ILUSTRACIÓN 19.- EVAPOTRANSPIRACIÓN.....	80
ILUSTRACIÓN 20.- VELOCIDAD DEL VIENTO.	80
ILUSTRACIÓN 21.- ROSA DE LOS VIENTOS.	81
ILUSTRACIÓN 22.- EVOLUCIÓN TEMPERATURA MÁXIMA EN ESCENARIO RCP 4.5.....	83
ILUSTRACIÓN 23.- EVOLUCIÓN TEMPERATURA MÍNIMA EN ESCENARIO RCP 4.5.....	83
ILUSTRACIÓN 24.- EVOLUCIÓN DE PRECIPITACIÓN EN ESCENARIO RCP 4.5.....	83
ILUSTRACIÓN 25.- EVOLUCIÓN DEMOGRÁFICA EN ALHENDÍN.	160
ILUSTRACIÓN 26.- NÚMERO DE EMPRESAS TOTAL EN ALHENDÍN.....	161
ILUSTRACIÓN 27.- NÚMERO DE EMPRESAS POR TIPO EN EL MUNICIPIO DE ALHENDÍN.....	161
ILUSTRACIÓN 28.- ROSA DE LOS VIENTOS. FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA.	185
ILUSTRACIÓN 29.- VELOCIDAD DEL VIENTO. FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA.....	186

1. DOCUMENTACIÓN GENERAL

1.1. PROMOTOR

El promotor del presente proyecto es la entidad GREENING SOLAR VIII, S.L., provista con el C.I.F. B72566896, con domicilio social en localidad de Granada (Granada), calle Alcayata, n.º 4.

Actúa en representación de la sociedad peticionaria D. Carlos Alberto Madrid Merino, provisto con D.N.I. XXXXXXXX X y domicilio en el mismo.

1.2. AUTOR DEL DOCUMENTO

El documento ha sido redactado por [REDACTED] al servicio de la empresa ARRAM CONSULTORES, S.L., la cual ha recibido el encargo de la redacción del presente documento por parte de la entidad promotora.

1.3. OBJETO DEL DOCUMENTO

El presente Documento Ambiental se redacta con el objeto de describir y justificar la compatibilidad ambiental de las instalaciones correspondientes a la planta de biometanización, ubicada en el T.M. de Alhendín (Granda), y de este modo cumplir la legislación ambiental actualmente en vigor para conseguir su puesta en marcha.

Tras la entrada en vigor del Real Decreto 445/2023, de 13 de junio, por el que se modifican los anexos I, II y III de la Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental, según el Anexo II: Proyectos sometidos a la evaluación ambiental simplificada regulada en el título II, capítulo II, sección 2.^a, la actividad se clasifica dentro del grupo 9.b).

“b) Instalaciones de eliminación o valorización de residuos no incluidas en el anexo I, excepto la eliminación o valorización de residuos propios no peligrosos en el lugar de producción.”

El proyecto en cuestión está, por tanto, sometido a Evaluación Ambiental Simplificada.

1.4. NORMATIVA APLICABLE

1.4.1. AMBITO NACIONAL

1.4.1.1. SECTOR

➤ Biometano

- **Resolución de 8 de octubre de 2018, de la Dirección General de Política Energética y Minas**, por la que se modifican las normas de gestión técnica del sistema NGTS-06, NGTS-07 y los protocolos de detalle PD-01 y PD-02.
- **Resolución de 21 de diciembre de 2012, de la Dirección General de Política Energética y Minas**, por la que se modifica el protocolo de detalle PD-01 "Medición, Calidad y Odorización de Gas" de las normas de gestión técnica del sistema gasista.
- **Resolución de 8 de octubre de 2018, de la Dirección General de Política Energética y Minas**, por la que se modifican las normas de gestión técnica del sistema NGTS-06, NGTS-07 y los protocolos de detalle PD-01 y PD-02.
- **Real Decreto 1434/2002, de 27 de diciembre**, por el que se regulan las actividades de transporte, distribución, comercialización, suministro y procedimientos de autorización de instalaciones de gas natural.
- **Real Decreto 235/2018, de 27 de abril**, por el que se establecen métodos de cálculo y requisitos de información en relación con la intensidad de las emisiones de gases de efecto invernadero de los combustibles y la energía en el transporte.
- **Real Decreto 376/2022, de 17 de mayo**, por el que se regula los criterios de sostenibilidad y de reducción de emisiones de gases de efecto invernadero de los biocarburantes, biolíquidos y combustibles de biomasa, así como el sistema de garantías de origen de los gases renovables.
- **Real Decreto 984/2015, de 30 de octubre**, por el que se regula el mercado organizado de gas y el acceso de terceros a las instalaciones del sistema de gas natural.
- **Real Decreto 949/2001, de 3 de agosto**, por el que se regula el acceso de terceros a las instalaciones gasistas y se establece un sistema económico integrado del sector de gas natural.
- **UNE-EN 16726** Infraestructura gasista. Calidad del gas. Grupo H.
- **EN 16723-1**: Biometano para inyección en redes de gas natural.

➤ Sandach

- **RD 1528/2012, de 8 de noviembre**, por el que se establecen las normas aplicables a los subproductos animales y los productos derivados no destinados al consumo humano.
- **RD 894/2013, de 15 de noviembre**, por el que se modifica el RD 1528/2012, de 8 de noviembre, por el que se establecen las normas aplicables a los subproductos animales y los productos derivados no destinados al consumo humano.
- **Orden APA/104/2022, de 11 de febrero**, por la que se modifican los anexos I, II, III y VI del Real Decreto 506/2013, de 28 de junio, sobre productos fertilizantes.

- **Real Decreto 638/2019, de 8 de noviembre**, por el que se establecen las condiciones básicas que deben cumplir los centros de limpieza y desinfección de los vehículos dedicados al transporte por carretera de animales vivos, productos para la alimentación de animales de producción y subproductos de origen animal no destinados al consumo humano, y se crea el Registro nacional de centros de limpieza y desinfección.
- **Real Decreto 476/2014, de 13 de junio**, por el que se regula el registro nacional de movimientos de subproductos animales y los productos derivados no destinados a consumo humano.

1.4.1.2. VEGETACIÓN Y FAUNA.

- **Real Decreto 139/2011, de 4 de febrero**, para el desarrollo del Listado de Especies Silvestres en Régimen de Protección Especial y del Catálogo Español de Especies Amenazadas.
- **Real Decreto 1432/2008, de 29 de agosto de 2008**, por el que se establecen medidas para la Protección de la avifauna contra la colisión y la electrocución en líneas eléctricas de alta tensión.
- **Real Decreto 1421/2006, de 1 de diciembre**, por el que se modifica el Real Decreto 1997/1995, de 7 de diciembre, por el que se establecen medidas para contribuir a garantizar la biodiversidad mediante la conservación de los hábitats naturales y de la vegetación y fauna silvestres.
- **Real Decreto 1997/1995, de 7 de diciembre**, por el que se establecen medidas para contribuir a garantizar la biodiversidad mediante la conservación de los hábitats naturales y de la fauna y vegetación silvestres (BOE nº 310 de 28.12.95 y BOE nº 129, de 28.05.96). Modificado por el Real Decreto 1193/1998 (BOE nº 151, de 25.06.98).
- **Instrumento de ratificación, de 18 de marzo de 1982**, del Convenio de 2 de febrero de 1971 sobre humedales de importancia internacional RAMSAR, especialmente como hábitat de aves acuáticas.

1.4.1.3. INSTRUMENTOS PREVENTIVOS

- **Ley 9/2018, de 5 de diciembre**, por la que se modifica la Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental, la Ley 21/2015, de 20 de julio, por la que se modifica la Ley 43/2003, de 21 de noviembre, de Montes y la Ley 1/2005, de 9 de marzo, por la que se regula el régimen del comercio de derechos de emisión de gases de efecto invernadero.
- **Ley 21/2013, de 9 de diciembre**, de Evaluación Ambiental.
- **Real Decreto 445/2023, de 13 de junio**, por el que se modifican los anexos I, II y III de la Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental.
- **Ley 45/2007, de 13 de diciembre**, para el desarrollo sostenible del medio rural.
- **Decreto 833/1975, de 6 de febrero**, por el que se desarrolla la Ley 38/1972, de 22 de diciembre, de protección de medio ambiente atmosférico.
- **Ley 34/2007, de 15 de noviembre**, de calidad del aire y protección de la atmósfera.
- **Real Decreto-ley 15/2022, de 1 de agosto**, por el que se adoptan medidas urgentes en materia de incendios forestales.
- **Ley 37/2003, de 17 de noviembre**, del Ruido.

- **Real Decreto 1367/2007, de 19 de octubre**, por el que se desarrolla la Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del Ruido, en lo referente a zonificación acústica, objetivos de calidad y emisiones acústicas.

1.4.1.4. MEDIO NATURAL

- **Ley 30/2014, de 3 de diciembre**, de Parques Nacionales.
- **Ley 42/2007 de 13 de diciembre**, del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad.
- **Ley 33/2015, de 21 de septiembre**, por la que se modifica la Ley 42/2007, de 13 de diciembre, del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad.

1.4.1.5. VIAS PECUARIAS

- **Ley 3/1995, de 23 de marzo**, de Vías Pecuarias.

1.4.1.6. MONTES DE UTILIDAD PÚBLICA

- **Ley 10/2006, de 28 de abril**, por la que se modifica la Ley 43/2003, de 21 de noviembre, de Montes.
- **Ley 9/2018, de 5 de diciembre**, por la que se modifica la Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental, la Ley 21/2015, de 20 de julio, por la que se modifica la Ley 43/2003, de 21 de noviembre, de Montes y la Ley 1/2005, de 9 de marzo, por la que se regula el régimen del comercio de derechos de emisión de gases de efecto invernadero.
- **Ley 43/2003, de 21 de noviembre**, de Montes.
- **Decreto 485/1962, de 22 de febrero**, por el que se aprueba el Reglamento de Montes.

1.4.1.7. PATRIMONIO

- **Ley 16/1985, de 25 de junio**, del Patrimonio Histórico Español.
- **Real Decreto 162/2002, de 8 de febrero**, por el que se modifica el artículo 58 del Real Decreto 111/1986, de 10 de enero, de desarrollo parcial de la Ley 16/1985, de 25 de junio, del Patrimonio Histórico Español.
- **Ley 3/1995, de 23 de marzo**, de vías pecuarias.

1.4.1.8. RESIDUOS

- **Ley 7/2022, de 8 de abril**, de residuos y suelos contaminados.
- **Real Decreto 1304/2009, de 31 de julio**, por el que se modifica el Real Decreto 1481/2001, de 27 de diciembre, por el que se regula la eliminación de residuos mediante el depósito en vertedero.
- **Orden MAM/3624/2006, de 17 de noviembre**, por la que se modifican el Anejo 1 del Reglamento para el desarrollo y ejecución de la Ley 11/1997, de 24 de abril, de envases y residuos de envases, aprobado por el Real Decreto 782/1998, de 30 de abril y la Orden de 12 junio de 2001, por la que se establecen las condiciones para la no aplicación a los envases de vidrio de los niveles de concentración de metales

pesados establecidos en el artículo 13 de la Ley 11/1997, de 24 de abril, de envases y residuos de envases.

- **Orden MAM/304/2002, de 8 de febrero**, por la que se publican las operaciones de valorización y eliminación de residuos y la lista europea de residuos.
- **Real Decreto 1481/2001, de 27 de diciembre**, por el que se regula la eliminación de residuos mediante depósito en vertedero.
- **Real Decreto 782/1998, de 30 de abril**, por el que se aprueba el Reglamento para el desarrollo y ejecución de la Ley 11/1997, de 24 de abril, de Envases y Residuos de Envases.
- **Real Decreto 952/97, de 20 de junio**, por el que se modifica el Reglamento de ejecución de la Ley 20/86, Básica de Residuos Tóxicos y Peligrosos aprobado mediante Real Decreto 833/1988.
- **Ley 11/1997, de 24 de abril**, de envases y residuos de envases.
- **Orden de 13 de octubre de 1989**, por la que se determinan los métodos de caracterización de los residuos tóxicos y peligrosos.
- **Real Decreto 833/1988, de 20 de julio**, por el que se aprueba el Reglamento para la ejecución de la Ley 20/1986 básica de residuos tóxicos y peligrosos.

1.4.1.9. AGUA

- **Real Decreto Legislativo 1/2001, de 20 de julio**, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Aguas.
- **Real Decreto 903/2010, de 9 de julio**, de evaluación y gestión de riesgos de inundación.
- **Real Decreto-Ley 4/2007, de 13 de abril**, por el que se modifica el texto refundido de la Ley de Aguas, aprobado por el Real Decreto Legislativo 1/2001, de 20 de julio.

1.4.2. AMBITO AUTONÓMICO

1.4.2.1. SECTOR

➤ Sandach

- **Orden de 30 de julio de 2012**, por la que se establecen y desarrollan las normas para el proceso de retirada de cadáveres de animales de las explotaciones ganaderas y la autorización y Registro de los Establecimientos que operen con subproductos animales no destinados al consumo humano en Andalucía.
- **Decreto 68/2009, de 24 de marzo**, por el que se regulan las disposiciones específicas para la aplicación de la normativa comunitaria y estatal en materia de subproductos de origen animal no destinados a consumo humano en la Comunidad Autónoma de Andalucía.

➤ Otros

- **Orden de 20 de julio de 2007**, por la que se regula la Acreditación Ambiental de Calidad del Compost.

1.4.2.2. VEGETACIÓN Y FAUNA

- **Ley 8/2003, de 28 de octubre**, de la Flora y La Fauna Silvestre de Andalucía.
- **Real Decreto 139/2011, de 4 de febrero**, para el desarrollo del Listado de Especies Silvestres en Régimen de Protección Especial y del Catálogo Español de Especies Amenazadas.

1.4.2.3. INCENDIOS

- **Decreto 247/2001, de 13 de noviembre**, por el que se aprueba el Reglamento de Prevención y Lucha contra los Incendios Forestales.
- **Decreto 470/1994**, de 20 de diciembre de prevención de incendios forestales.

1.4.2.4. INSTRUMENTOS PREVENTIVOS

- **Ley 7/2007, de 9 de julio**, de Gestión Integrada de Calidad Ambiental.
- **Decreto 6/2012, de 17 de enero**, por el que se aprueba el Reglamento de Protección contra la Contaminación Acústica en Andalucía, y se modifica el Decreto 357/2010, de 3 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento para la Protección de la Calidad del Cielo Nocturno frente a la contaminación lumínica y el establecimiento de medidas de ahorro y eficiencia energética.

1.4.2.5. MEDIO NATURAL

- **Ley 2/1989, de 18 de julio**, por la que se aprueba el inventario de espacios naturales protegidos de Andalucía y se establecen medidas adicionales para su protección.
- **Real Decreto 1997/1995, de 7 de diciembre**, por el que se establece medidas para contribuir a garantizar la biodiversidad mediante la conservación de los hábitats naturales y de la fauna y flora silvestres.

1.4.2.6. MONTES DE UTILIDAD PÚBLICA

- **Decreto 160/2016, de 4 de octubre**, por el que se modifica el Plan de Emergencia por Incendios Forestales de Andalucía aprobado por el Decreto 371/2010, de 14 de septiembre, por el que se aprueba el Plan de Emergencia por Incendios Forestales de Andalucía y se modifica el Reglamento de Prevención y Lucha contra los Incendios Forestales aprobado por el Decreto 247/2001, de 13 de noviembre.

1.4.2.7. VÍAS PECUARIAS

- **DECRETO 155/1998, de 21 de julio**, por el que se aprueba el Reglamento de Vías Pecuarias de la Comunidad Autónoma de Andalucía.

1.4.2.8. AGUA

- **Ley 9/2010, de 30 de julio**, de Aguas de Andalucía.
- **Decreto 70/2009, de 31 de marzo**, por el que se aprueba el Reglamento de Vigilancia Sanitaria y calidad del Agua de consumo humano en Andalucía.

- **Decreto 109/2015, de 17 de marzo**, por el que se aprueba el Reglamento de Vertidos al Dominio Público Hidráulico y al Dominio Público Marítimo-Terrestre de Andalucía.

1.4.2.9. PATRIMONIO

- **Ley 4/1986, de 5 de mayo**, del Patrimonio de la Comunidad Autónoma de Andalucía.
- **Ley 14/2007, de 26 de noviembre**, del Patrimonio Histórico de Andalucía.

1.4.2.10. RESIDUOS

- **Decreto 73/2012, de 20 de marzo**, por el que se aprueba el Reglamento de Residuos de Andalucía.
- **Orden de 6 de agosto de 2018**, conjunta de la Consejería de Agricultura, Pesca y Desarrollo Rural y de la Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio, por la que se regula la utilización de lodos tratados de depuradora en el sector agrario.
- **Orden de 11 de mayo de 2021** por la que se modifica la Orden de 6 de agosto de 2018, conjunta de la Consejería de Agricultura, Pesca y Desarrollo Rural y de la Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio, por la que se regula la utilización de los lodos tratados de depuradora en el sector agrario.
- **Instrucción de 8 de noviembre de 2022** de la Dirección General de Política Forestal y Biodiversidad en relación con la eliminación de residuos mediante el uso del fuego en terrenos forestales y en zonas de influencia forestal a tenor de lo dispuesto en la Ley 7/2022, de 8 de abril, de residuos y suelos contaminados para una economía circular.

1.4.2.11. PLANIFICACIÓN TERRITORIAL

- **Ley 8/2001, de 12 de julio**, de Carreteras de Andalucía.
- **Ley 7/2021, de 1 de diciembre**, de impulso para la sostenibilidad del territorio de Andalucía.
- **Decreto-ley 11/2022, de 29 de noviembre**, por el que se modifica la Ley 7/2021, de 1 de diciembre, de impulso para la sostenibilidad del territorio de Andalucía.
- **Decreto 550/2022, de 29 de noviembre**, por el que se aprueba el Reglamento General de la Ley 7/2021, de 1 de diciembre, de impulso para la sostenibilidad del territorio de Andalucía.
- **Corrección de errata del Decreto 550/2022, de 29 de noviembre**, por el que se aprueba el Reglamento General de la Ley 7/2021, de 1 de diciembre, de impulso para la sostenibilidad del territorio de Andalucía.

Normativa municipal

- Plan General de Ordenación Urbanística de Alhendín.

1.5. METODOLOGÍA

La metodología seguida en la elaboración del presente documento se basa en la identificación, análisis y valoración de los elementos del medio que pueden ser afectados por la ejecución del proyecto, una vez valoradas y comparadas las alternativas, tanto de ubicación del sistema de almacenamiento como de línea de evacuación, que se han estudiado.

Para ello se han ejecutado secuencialmente las siguientes fases:

1. Estudio de la viabilidad técnica, económica y medioambiental de las alternativas y determinación de la elegida en base a criterios objetivos.
2. Estudio del entorno natural y antrópico que se verá afectado por la ejecución y puesta en marcha del proyecto.
3. Identificación de las actuaciones que pueden provocar potenciales impactos en los elementos del medio.
4. Valoración de los impactos que las actuaciones identificadas pueden provocar en los elementos del medio.
5. Establecimiento de medidas preventivas y correctoras para la mitigación de los posibles efectos adversos en el medio ambiente.
6. Determinación de los impactos residuales.
7. Establecimiento del Plan de Vigilancia Ambiental.

Para ello es importante definir dos conceptos imprescindibles en este estudio:

- Factor medioambiental: "Cualquier elemento o aspecto del medio ambiente susceptible de interaccionar con las acciones asociadas al proyecto a ejecutar, cuyo cambio de calidad genera un impacto medioambiental" (Aguiló, et al., 1991).
- Impacto medioambiental: "Alteración que introduce una actividad humana en el "entorno"; este último concepto identifica la parte del medio ambiente que interacciona con ella" (Gómez Orea, 1999).

2. LOCALIZACIÓN

Tabla 1.- Ubicación.

LOCALIZACIÓN DE LA PLANTA DE BIOMETANIZACIÓN	
Término Municipal	Alhendín
Provincia	Granada
País	España
Latitud	37° 04' 58,94" N
Longitud	3° 41' 42,70" W
Altitud	739 m s.n.m.

Tabla 2.- Parcelas afectadas.

Datos de las parcelas afectadas por la planta de biometanización				
Término Municipal	Polígono	Parcela	Ref. Catastral	Ocupación
Alhendín	8	17	18015A008000170000FH	Parcial
Alhendín	8	18	18015A008000180000FW	Parcial

Las coordenadas características del proyecto se muestran en la siguiente tabla:

Tabla 3.- Coordenadas características.

PLANTA DE BIOMETANIZACIÓN			
COORDENADAS	X	Y	Huso
UTM ETRS89	438.195,91	4.104.364,85	30

El acceso a la planta de biometanización se realiza a través de dos accesos habilitados para tal efecto, en las siguientes coordenadas:

Tabla 4.- Coordenadas de acceso.

ACCESO	COORDENADAS	X	Y	Huso
Acceso 1 (Izq.)	UTM ETRS89	438.043,7486	4.104.252,7820	30
Acceso 2 (Der.)	UTM ETRS89	438.052,7190	4.104.185,0682	30

La línea eléctrica de suministro, que parte de la planta de biometanización sujeta a este proyecto, transcurre bajo tierra hasta alcanzar el punto de conexión. En la siguiente tabla se detallan las coordenadas del lugar donde se lleva a cabo la conexión eléctrica:

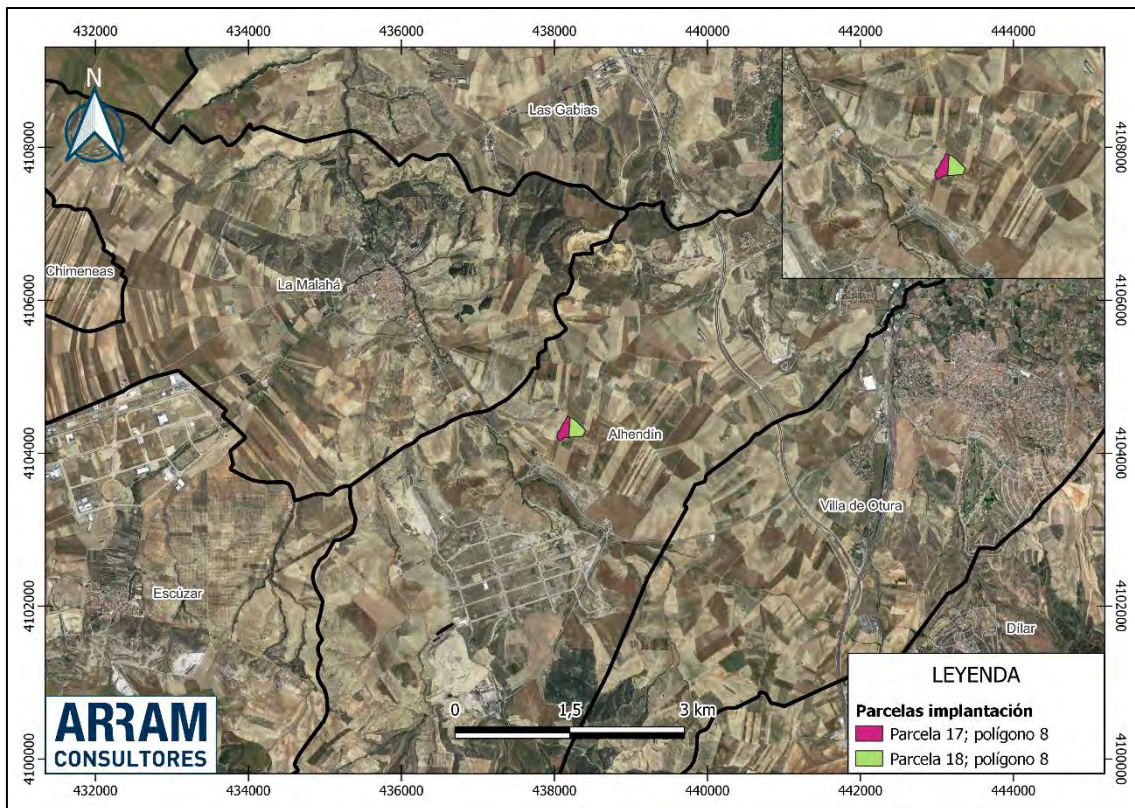
Tabla 5.- Coordenadas del punto de conexión red eléctrica.

COORDENADAS PUNTO DE CONEXIÓN RED ELÉCTRICA			
COORDENADAS	X	Y	Huso
UTM ETRS89	437.395,75	4.104.357,20	30

A continuación, se proporcionan las coordenadas del punto de conexión al gasoducto donde se inyectará el gas generado en la planta:

Tabla 6.- Coordenadas del punto de conexión.

COORDENADAS PUNTO DE CONEXIÓN			
COORDENADAS	X	Y	Huso
UTM ETRS89	438.198,1297	4.104.245,8693	30



Mapa 1.- Ubicación de la planta de biometanización sobre ortofoto. Fuente: elaboración propia.

3. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

3.1. DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD Y DE LOS PROCESOS PRODUCTIVOS

3.1.1. DESCRIPCIÓN Y ALCANCE DE LA ACTIVIDAD

3.1.1.1. Introducción

La planta de producción de gas renovable y digestato como enmienda orgánica mediante el proceso de digestión anaerobia de subproductos agrícolas y ganaderos objeto del presente documento, se ha diseñado siguiendo los criterios establecidos en la legislación sectorial sobre el tratamiento de residuos y, en especial, la Ley 7/2022, de 8 de abril, de residuos y suelos contaminados para una economía circular.

Los objetivos de esta instalación serán los siguientes:

- Producción de biometano que sea susceptible de ser inyectado a la red general de abastecimiento de gas.
- Obtención de un producto digerido a partir de residuos, el cual presenta unas características idóneas para la aplicación a campo sin los problemas habituales de los purines y estiércoles vertidos directamente. Esto es debido a que durante el proceso de digestión se estabiliza la materia orgánica y posteriormente se realiza su parcial higienización, mediante compostaje.
- Tratamiento de residuos orgánicos mediante la biometanización para una correcta gestión, valorizando estos residuos y evitando posibles problemas medioambientales.

3.1.1.2. Descripción de la actividad

➤ Descripción de la actividad

La actividad a realizar en la instalación descrita en el presente documento es la producción de gas natural renovable y producción de digestato a partir de los subproductos ganaderos y agrícolas, contribuyendo a reducir los problemas de gestión de subproductos como el purín de cerdo o el alperujo, muy presentes en la zona de desarrollo de la actividad.

Este tratamiento por digestión anaerobia se complementará con un proceso de combustión de biomasa por caldera, para la producción de calor a utilizar en el proceso de digestión, tal y como se expone en el presente documento.

3.1.2. DESCRIPCIÓN Y ALCANCE DE LOS PROCESOS PRODUCTIVOS

3.1.2.1. Introducción

El proceso llevado a cabo en la planta de biometanización de Alhendín es un proceso continuo ya que los digestores serán alimentados diariamente con los sustratos disponibles, que son purín porcino, estiércol y purín vacuno, restos vegetales y alperujo, procedentes de explotaciones e industrias agroalimentarias del entorno. Cuando se alcance el nivel superior de estos digestores el producto digerido será bombeado al postdigestor, en el que se recuperará todavía parte del biogás generado en los digestores metanogénicos.

Cuando alcance el nivel superior del tanque será bombeado fuera de este para realizar el tratamiento del digerido. Iniciando este proceso por la higienización de este material a 70 °C durante 1 hora.

Una determinada cantidad, concretamente un 20% del digerido, será bombeada al compostaje dinámico. El compostaje dinámico se basa en mezcla de un estructurante, es decir, una materia de origen orgánico con alto contenido de materia seca, con el digerido. Este proceso será estimulado por el continuo aporte de oxígeno mediante la acción mecánica de los componentes del sistema.

La parte restante del digerido (80%) se bombeará a un separador de sólidos tipo tornillo. La fracción sólida se incorporará al compostaje dinámico.

La fracción líquida se acidificará con ácido sulfúrico, con una cantidad de entre 2,5 y 4 kg por metro cubico en función de la concentración de amonio que presente. Este procedimiento se realizará con el fin de evitar las emisiones de nitrógeno a la atmosfera, hasta su aplicación a campo.

La actividad de valorización energética llevada a cabo en la planta de biogás tiene como primera etapa la recepción de las materias primas en tres depósitos enterrados de volumen útil 192 m³ y la zona de recepción de sustratos sólidos de 600 m². El tiempo de permanencia de los co-sustratos en los silos, a excepción del alperujo que es un sustrato estacional, será muy corto para evitar la degradación de la materia orgánica y, en consecuencia, la pérdida de su potencial energético. Mediante una pala cargadora el sustrato sólido será transportado de la zona de almacenamiento a los cargadores de sólidos de 100 m³. Cada uno de los depósitos de sustratos líquidos dispondrá de agitador sumergible horizontal para conseguir una mezcla homogénea que evitará la formación de capas flotantes o la sedimentación dentro del tanque.

La planta de biogás se constituirá en una parcela próxima a los lugares donde se generan los residuos. La logística de los subproductos ganaderos se planificará de modo que se minimice el tiempo de almacenamiento en la planta de biogás y en la granja de origen para valorizar el purín y el estiércol lo más fresco posible, lo cual aumentará la producción de biogás.

La circulación de la mezcla del sustrato se realizará mediante una bomba mezcladora, en la que convergen los sólidos que se encuentran almacenados en silos y los líquidos almacenados en los depósitos enterrados. El cargador de sólidos realizará la descarga del sólido sobre la tolva de la bomba mezcladora, en el cuerpo de la bomba se producirá la mezcla debido a la entrada de los sustratos líquidos.

En los digestores se llevará a cabo el proceso de digestión anaerobia con un tiempo estimado de entre 35 y 60 días para convertir el 90% de la materia orgánica biodegradable en biogás. Cada digestor estará cubierto por una lámina de polietileno cubierta de PVC reforzado, que permitirá generar un ambiente anaerobio y a su vez, impedirá la emisión de gases contaminantes y la emanación de malos olores.

El biogás se almacenará momentáneamente en los techos de los digestores y se enviará a la unidad de upgrading para enriquecer la corriente de biogás a biometano. Para ello se instalarán los equipos de extracción, almacenamiento y depuración del biogás, así como todos los mecanismos de seguridad necesarios (antorcha).

El diseño de esta planta de biogás permitirá la producción continua de biogás mediante la automatización del proceso completo. Exceptuando tanto la carga del digestor con sustrato como la descarga del digestato

que serán realizadas por un operario, además de las labores de carga y descarga del proceso de compostaje.

3.1.2.2. Códigos LER de los residuos de entrada

El objetivo principal de la planta de producción de biometano y digestato es valorizar los subproductos ganaderos, agrícolas y alperujos que se generan en el entorno del municipio de Alhendín.

Únicamente se tratarán los sustratos catalogados como aptos para la producción de fertilizantes y biogás siempre que no exista ningún impedimento biológico en el proceso de digestión anaerobia.

En relación a la procedencia de los sustratos, estos serán de origen local, para minimizar las necesidades de logística y transporte.

A continuación, se proporciona el listado de los códigos LER de los residuos que se prevé usar en la planta de biometano, según el Catálogo Europeo de Residuos (CER).

Los códigos LER que se gestionarían dentro de la instalación son los de los subproductos y residuos orgánicos no peligrosos que se tratan en otras instalaciones de biometano y que por tanto el promotor solicita. Estos residuos se encuentran dentro de la lista de residuos orgánicos biodegradables recogidos en el Anexo IV del RD 506/2013, sobre productos fertilizantes.

Tabla 7.- Listado de códigos LER solicitados.

LER	DESCRIPCIÓN	ESPECIFICACIONES
BIOMETANIZACIÓN. OPERACIÓN R3		
02 01	Residuos de la agricultura, horticultura, acuicultura, silvicultura, caza y pesca	
02 01 03	Residuos de tejido de vegetales	
02 01 06	Heces de animales, orina y estiércoles (incluida paja podrida) y efluentes recogidos selectivamente y tratados fuera del lugar donde se generarán	
COMBUSTIÓN DE BIOMASA. OPERACIÓN R1		
02 03	Residuos de la preparación y elaboración de frutas, hortalizas, cereales, aceites comestibles, cacao, café, té y tabaco; producción de conservas; producción de levadura y extracto de levadura, preparación y fermentación de melazas	
02 03 03	Residuos de la extracción con disolventes	Hueso de aceituna
02 03 99	Residuos no especificados en otra categoría	

Además, la planta solicitará otros códigos LER, que a continuación se indican, por si en un futuro no se dispusiera de alguno de los residuos indicados en la siguiente tabla:

Tabla 8.- Otros códigos LER solicitados para los casos de escasez de los propuestos.

LER	DESCRIPCIÓN	ESPECIFICACIONES
BIOMETANIZACIÓN. OPERACIÓN R3		
02 01	Residuos de la agricultura horticultura, acuicultura, silvicultura	
02 01 01	Lodos de lavado y limpieza	
02 01 02	Residuos de tejidos animales	
02 01 07	Residuos de la silvicultura	
02 01 99	Residuos no especificados en otra categoría: sustrato agotado y posteriormente higienizado del cultivo de setas	
02 02	Residuos de la preparación de carne, pescado y otros alimentos de origen animal	
02 02 01	Lodos de lavado y limpieza	
02 02 02	Residuos de tejidos de animales	
02 02 03	Materiales inadecuados para el consumo o la elaboración	
02 02 04	Lodos del tratamiento in situ de efluentes	
02 03	Residuos de la preparación y elaboración de frutas, hortalizas, cereales, aceites comestibles, cacao, café, té y tabaco; producción de conservas; producción de levadura y extracto de levadura, preparación y fermentación de melazas	
02 03 01	Lodos de lavado, limpieza, pelado, centrifugado y separación	
02 03 04	Materiales inadecuados para el consumo o la elaboración	
02 03 05	Lodos del tratamiento in situ de efluentes	
02 04	Residuos de la elaboración de azúcar	
02 04 03	Lodos del tratamiento in situ de efluentes	
02 05	Residuos de la Industria de productos lácteos	
02 05 01	Materiales inadecuados para el consumo o la elaboración	
02 05 02	Lodos del tratamiento in situ de efluentes	
02 06	Residuos de la industria de panadería y pastelería	

LER	DESCRIPCIÓN	ESPECIFICACIONES
02 06 01	Materiales inadecuados para el consumo o la elaboración	
02 06 03	Lodos del tratamiento in situ de efluentes	
02 07	Residuos de la producción de bebidas alcohólicas y no alcohólicas (excepto café, té y cacao)	
02 07 01	Residuos de lavado, limpieza y reducción mecánica de materias primas	
02 07 02	Residuos de la destilación de alcoholes	
02 07 04	Materiales inadecuados para el consumo o la elaboración	
02 07 05	Lodos del tratamiento in situ de efluentes	
03 01	Residuos de la transformación de la madera y de la producción de tableros y muebles	
03 01 01	Residuos de corteza y de corcho	
03 01 05	Serrín, virutas, recortes, madera, tableros de partículas y chapas que no contienen sustancias peligrosas	
03 03	Residuos de la producción y transformación de pasta de papel, papel y cartón	
03 03 01	Residuos de corteza y madera	
03 03 10	Desechos de fibras y lodos de fibras, de materiales de carga y de estucado, obtenidos por separación mecánica	
03 03 11	Lodos del tratamiento «in situ» de efluentes, distintos de los especificados en el código 03 03 10	
04 01	Residuos de las industrias del cuero y de la piel	
04 01 01	Carnazas y serrajes del encalado	
04 01 07	Lodos, en particular los procedentes del tratamiento in situ de efluentes, que no contienen cromo	
04 01 99	Residuos no especificados en otra categoría: residuos del curtido vegetal de piel (virutas) que no contienen cromo	
04 02	Residuos de la industria textil	

LER	DESCRIPCIÓN	ESPECIFICACIONES
04 02 10	Materia orgánica de productos naturales (por ejemplo, grasa, cera)	
04 02 20	Lodos de tratamiento in situ de efluentes que no contienen sustancias peligrosas	
04 02 21	Residuos de fibras textiles no procesadas	
19 05	Residuos del tratamiento aeróbico de residuos sólidos	
19 05 01	Fracción no compostada de residuos municipales y asimilados	Se tratará en todo caso de sustancias exclusivamente orgánica, sin presencia de metales pesados o componentes que pudieran convertir en peligroso al residuo
19 05 02	Fracción no compostada de residuos de procedencia animal (salvo lo exceptuado en el Reglamento 1069/2009) o vegetal	Se tratará en todo caso de sustancias exclusivamente orgánica, sin presencia de metales pesados o componentes que pudieran convertir en peligroso al residuo
19 06	Residuos del tratamiento anaeróbico de residuos	
19 06 03	Licores ("digestato") del tratamiento anaeróbico de residuos municipales	
19 06 04	Materiales de digestión del tratamiento anaeróbico de residuos municipales	
19 06 05	Licores ("digestato") del tratamiento anaeróbico de residuos animales y vegetales	Salvo lo exceptuado en el reglamento 1069/2009
19 06 06	Material de digestión del tratamiento anaeróbico de residuos animales y vegetales	Salvo lo exceptuado en el reglamento 1069/2009
19 08	Residuos de plantas de tratamiento de aguas residuales no especificados en otra categoría	
19 08 05	Lodos del tratamiento de aguas residuales urbanas	Limitado a un porcentaje inferior al 60%
19 08 12	Lodos procedentes del tratamiento biológico de aguas residuales industriales distintos de los especificados en el código 19 08 11	No contendrán sustancias peligrosas o metales pesados. Toda la carga contaminante tendrá un carácter orgánico y biodegradable exclusivamente
19 08 14	Lodos procedentes de otros tratamientos de aguas residuales industriales distintos de los especificados en el código 19 08 13	No contendrán sustancias peligrosas o metales pesados. Toda la carga contaminante tendrá un carácter orgánico y biodegradable exclusivamente

LER	DESCRIPCIÓN	ESPECIFICACIONES
20 01	Fracciones recogidas selectivamente (excepto las especificadas en el subcapítulo 15 01)	
20 01 08	Residuos biodegradables de cocinas y restaurantes	
20 01 25	Aceites y grasas comestibles	
20 01 38	Madera que no contiene sustancias peligrosas	
20 02	Residuos de parques y jardines	
20 02 01	Residuos biodegradables	
20 03	Otros residuos municipales	
20 03 02	Residuos de mercados de origen vegetal y animal	
20 03 04	Lodos de fosas sépticas	

La gestión en la planta de biometano de este tipo de residuos permite aumentar la producción de biogás aumentado con ello la producción de biometano, y a su vez le da un valor añadido a su gestión ya que se valorizan productos que actualmente se aplican directamente al campo, convirtiendo un residuo en una fuente de energía renovable y digestato de alto valor añadido.

En concreto la planta de biometano está diseñada para gestionar 140.746 t/a, que equivale a máximo 386 t/d aproximadamente.

3.1.2.3. Materias de entrada y salida en la instalación

En este apartado, se detallan las materias primas de entrada y productos de salida para los distintos procesos que integra la instalación y que a continuación, se mencionan:

- PROCESO DE BIOMETANIZACIÓN.
- PROCESO DE COMBUSTIÓN DE BIOMASA.
- PROCESO DE COMPOSTAJE.

A posteriori, se entrará en mayor detalle en el balance de materia del proceso de biometanización.

Tabla 9.- Entradas y salidas en la planta.

1.- PROCESO DE BIOMETANIZACIÓN			
	t/a	t/d	Destino
Entradas			
Estiércol bovino	58.082	159,1	Biodigestión
Purín de cerdo	19.746	54,1	Biodigestión
Restos vegetales	3.918	10,7	Biodigestión
Alperujo	12.000	32,9	Biodigestión
Purín bovino	35.000	95,9	Biodigestión
Restos de frutas	12.000	32,9	Biodigestión
TOTAL	140.746	385,6	
Salidas			
Digestato	25.056	68,6	Compostaje dinámico
Digestato	103.402	283,3	Separación sólido-líquido
Fracción solida tornillo separador	15.289	41,9	Compostaje dinámico
Fracción líquida tornillo separado	88.113	214,4	Balsas
TOTAL	128.458	351,94	
Producción Biometano (Nm3/a)	8.803.740	24.119,84	Inyección a Red
2.- PROCESO DE COMBUSTIÓN DE BIOMASA			
	t/a	t/d	Destino
Entradas			
Hueso de aceituna	1.316	3,6	Caldera Biomasa
Salidas			
Cenizas	80,13	0,22	Gestor autorizado - Residuos
3.- PROCESO DE COMPOSTAJE			
	t/a	t/d	Destino
Entradas			
Fracción solida tornillo separador	15.289	41,9	Compostaje
Digerido para compostaje dinámico	25.056	68,6	Compostaje
Estructurante	7.544	20,7	Compostaje
TOTAL	47.888	131,2	
Salidas			
Compostaje	9.784	26,81	Fertilizante
TOTAL	9.784	26,81	

➤ Balance de materia del proceso de biometanización

Se muestra la dieta de sustratos que se toma como referencia para los cálculos del balance de masas del proceso de biometanización:

Tabla 10.- Sustratos de entrada a la planta. ST: Sólidos totales (ST= 100%-%Humedad); SV: Sólidos

Entrada anual de sustrato	Cantidad [t/a]	Cantidad [t/d]	ST [%]	SV [%]
Estiércol bovino	58.082	159,13	25%	82%
Purín porcino	19.746	54,10	5%	75%
Restos de vegetales	3.918	10,73	18%	90%
Alperujo	12.000	32,88	32%	90%
Purín bovino	35.000	95,89	7%	82%
Restos de frutas	12.000	32,88	12%	96%
TOTAL	140.746	385,6	17%	84%

Como se ha mencionado anteriormente, la digestión anaerobia es un proceso biológico que requiere de una alimentación en continuo, por lo que para el cálculo de la cantidad diaria sean empleado un total de 8.760 h/a.

El grado de descomposición de los sustratos de entrada puede variar en función de la composición de la materia prima, y especialmente del contenido de materia difícilmente degradable (como hemicelulosa o lignina). En la siguiente tabla, para el cálculo de los sólidos volátiles eliminados se ha considerado un promedio de grado de descomposición de los sustratos del 60%. A partir del dato de % de ST y SV de la tabla anterior, se calcula la cantidad total anual de SV que multiplicada por el grado de descomposición permitirá conocer la cantidad anual digerida, es decir, transformada en biogás:

Tabla 11.- Descomposición de los sustratos para producción de biometano.

Entrada anual de sustrato	Cantidad [t/a]	SV entrada [t/a]	SV digeridos [t/a]
Estiércol bovino	58.082	11.950	7.140
Purín porcino	19.746	740	444
Restos de vegetales	3.918	635	381
Alperujo	12.000	3.456	2.074
Purín bovino	35.000	2.016	1.210
Restos de frutas	12.000	1.338	803
TOTAL	140.746	20.136	12.082

La materia orgánica digerida se transforma en biogás, es decir en metano y en dióxido de carbono. Si no se aplica un tratamiento adecuado a los residuos orgánicos, estos tienden a descomponerse y liberar a la atmósfera el CO₂ y CH₄ generados. Por ejemplo, en el caso de las deyecciones ganaderas, este proceso tiene lugar al aire libre durante el almacenamiento del purín en las balsas de las granjas o del estiércol en campos y cuando aplican los purines como fertilizante en los campos.

El metano y el dióxido de carbono constituyen los principales gases de efecto invernadero, y su emisión a la atmósfera tiene graves consecuencias sobre el cambio climático.

En la planta de biogás, el metano y el dióxido de carbono no se emiten a la atmósfera, sino que se almacenan en el gasómetro del digestor. Es uno de los productos finales de la digestión anaerobia, un gas combustible que se aprovecha en una unidad de enriquecimiento para su depuración y producción de biometano. Es un gas renovable homólogo al gas natural, el cual se inyecta a la red de gas natural, constituyendo una fuente de energía renovable.

Los datos de producción de biogás expresado por tonelada de sustrato de entrada se obtienen a partir de la propia experiencia de los tecnólogos en plantas similares en España. A partir de estos valores se calcula la producción de biogás obtenida para cada sustrato, que se muestra en la siguiente tabla:

Tabla 12.- Producción de biogás de los sustratos.

Entrada anual de sustrato	Cantidad [t/a]	Biogás [Nm ³ /t]	Producción biogás [Nm ³ /a]
Estiércol bovino	58.082	82,5	4.780.149
Purín porcino	19.746	16,9	333.214
Restos de vegetales	3.918	97,2	380.830
Alperujo	12.000	158,4	1.900.800
Purín bovino	35.000	19,4	806.540
Restos de frutas	12.000	50,2	602.208
TOTAL	140.746		8.803.740

La producción media de biogás está en 1.005 Nm³/h, con una riqueza esperable del 54,7 % en metano. Esto da una energía potencial en forma de biometano de 44.706 MWh/a, que es inyectado a la red de gas natural como biometano, un gas renovable homólogo al gas natural.

En la siguiente tabla se muestra la calidad del biogás y biometano esperado, así como los caudales resultantes del proceso de upgrading del biogás mediante tecnología de membranas:

Tabla 13.- Composición del biometano en función de la calidad del biogás.

	Biogás entrada	Biometano salida
Metano (CH₄)	55-65% mol	≥95%
Dióxido de carbono (CO₂)	35-45% mol	≤ 3,5%
Nitrógeno (N₂)	< 0,8% mol	≤ 1,5%
Oxígeno (O₂)	< 0,2% mol	≤ 1%
Sulfuro de hidrógeno (H₂S)	≤ 300 ppm	0
Punto de rocío	Saturado	
Agua	3% peso	
Caudal (Nm³/h)	1.005	571

La cantidad de H₂S ya se ha reducido de aprox. 800 ppm a por debajo de 300 ppm a la salida del digestor con la adición de sales de hierro en el digestor. Por tanto, el biogás a la entrada de la unidad de pretratamiento tendrá una concentración en H₂S inferior a 300 ppm.

A continuación, se indican el rango de valores admisibles para la corriente de biometano que se garantiza con la configuración de membranas seleccionadas y con el pretratamiento llevado a cabo en el biogás. En la tabla, se especifica el instrumento de medida que garantizará estos parámetros:

Tabla 14.- Límites de composición del biometano de acuerdo con el protocolo de detalle PD-01. *En redes de distribución el contenido en O₂ puede llegar hasta 1% mol, siempre que: 1) el contenido de CO₂ no supere el 2% mol y el punto de rocío no supere los -8°C.

Parámetro	Unidades	Cantidad	Medición in situ
Metano (CH ₄)	% mol	>90	Cromatógrafo
O ₂	% mol	<0,01*	Cromatógrafo
CO ₂	% mol	<2,5*	Cromatógrafo
Índice de Wobbe	kWh/m ³	13,403 – 16,058	Calculado
PCS	kWh/m ³	10,26 – 13,26	Calculado
Densidad relativa		0,555 – 0,7	Calculado
Tª punto de rocío	°C	< +2*	Analizador de rocío
S Total	mg/m ³	0 – 50	-
H ₂ S + COS (como S)	mg/m ³	0 – 15	Analizador IR
RSH (como S)	mg/m ³	0 – 17	-
Polvo/partículas		Técnicamente puro	Garantizado mediante filtro
CO	% mol	0 – 2	-
H ₂	% mol	0 – 5	-
Flúor/cloro	mg/m ³	0-10 / 1	-
NH ₃	mg/m ³	0 – 3	-
Hg	microg/m ³	0 – 1	-
Siloxanos	mg/m ³	0 – 10	-
BTX	mg/m ³	0 – 500	-
Microorganismos		Técnicamente puro	Garantizado con filtro HEPA

Conforme al PD-01 la composición del O₂ podrá llegar al 1% si se cumple valores más restrictivos de CO₂ y punto de rocío, 2,5% y -8°C, respectivamente. Estos valores se alcanzan con el sistema de upgrading planteado en proyecto.

En el siguiente balance se muestra las corrientes de salida de la unidad de upgrading que separa la corriente de biogás en dos corrientes: biometano y CO₂.

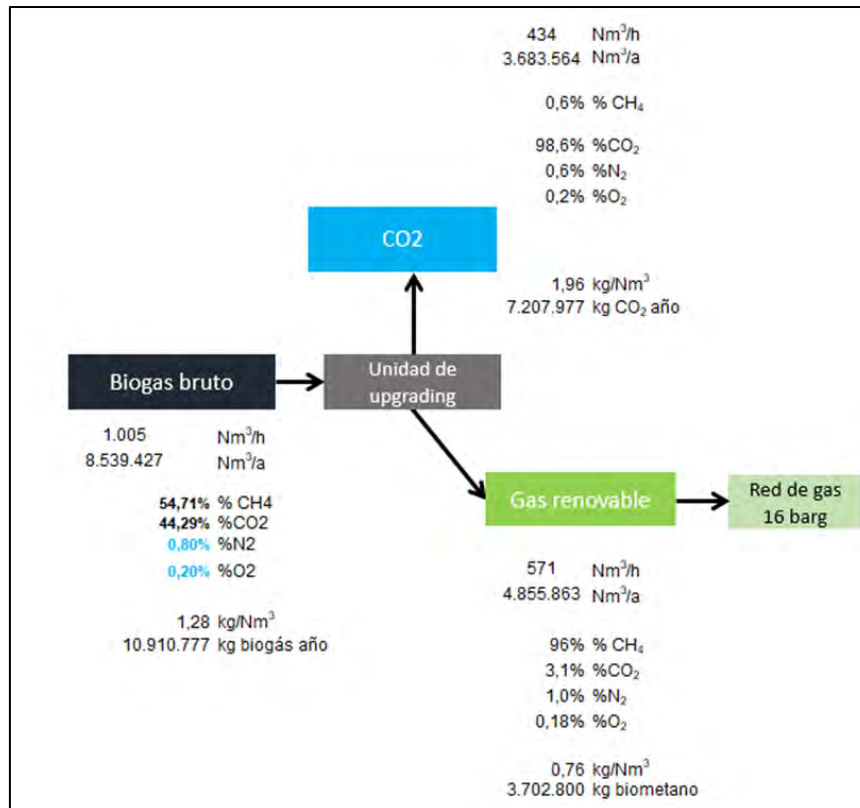


Ilustración 1.- Flujos de entrada y salida de biogás/biometano en la unidad de upgrading mediante tecnología de membranas.

En la figura anterior, se muestra como del proceso de upgrading se generan dos corrientes. Por un lado, una corriente de biometano que cumple los requisitos para ser inyectada en la red de gas (571 Nm³/h) y, por otro lado, una corriente de CO₂ gaseosa con trazas de metano (434 Nm³/h).

Además de biogás, en el proceso de digestión anaerobia se genera digestato, un subproducto de la digestión anaerobia con un gran valor como fertilizante orgánico.

En total, se obtiene 126.458 t/a de digestato con un 9,2% en MS (351,9 t/d). El digestato se divide en dos porciones, una destinada al compostaje dinámico, 25.056 t/a, y la cantidad restante, 103.402 t/a, somete a una separación primaria S/L mediante deshidratador tornillo. La fracción sólida, en total 15.289 t/a, se envía al compostaje dinámico, y la fracción líquida 88.113 t/a, se bombea a las balsas. Previamente al almacenamiento en la balsa se acidifica con ácido sulfúrico para evitar la evaporación del nitrógeno amoniacal.

A continuación, se especifican los flujos de entrada y salida del pretratamiento previo al cual se somete el digestato.

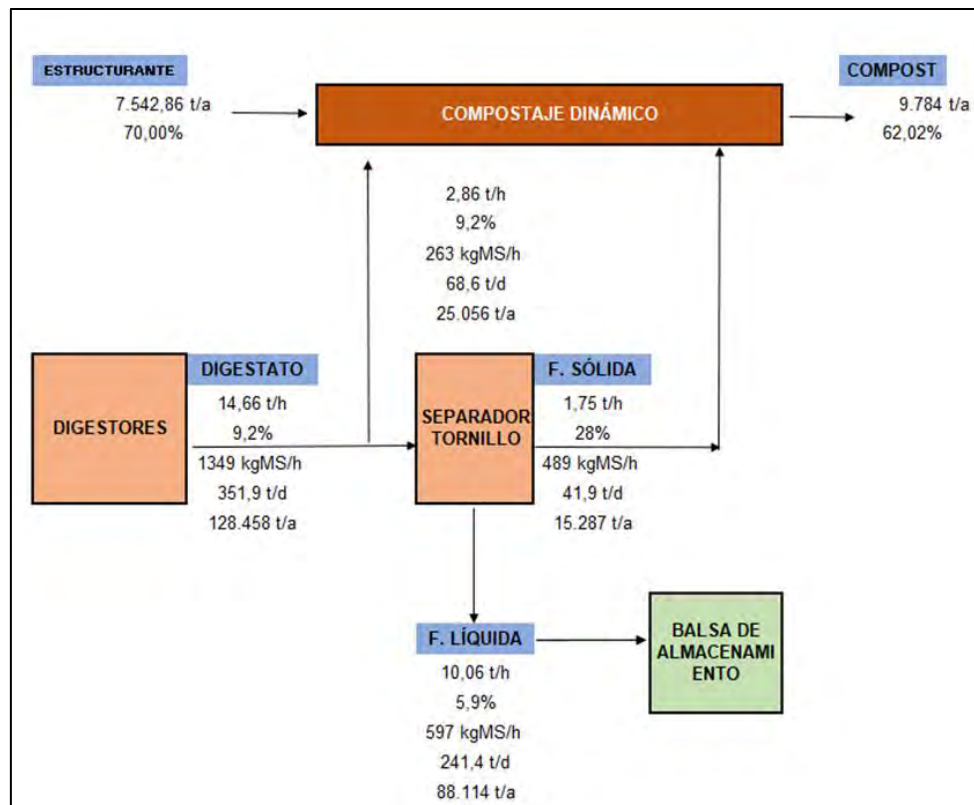


Ilustración 2.- Flujos de entrada y salida para el tratamiento del digestato.

Durante el proceso de compostaje dinámico se introducen un total de 7.542,86 t/a de estructurante, con esta materia prima y la fracción del digestato se obtienen 9.784 t/a de compost para la venta a productores de la zona. La fracción líquida es almacenada en las balsas, que posteriormente se aplica a campo debido a ser un líquido con nitrógeno amoniacal y otros minerales como fósforo y potasio, es decir, un fertilizante.

➤ Balance de materia de combustión

En este apartado, sólo se refleja el balance de masas para la caldera de biomasa que proporcionará calor al proceso de digestión anaerobia.

En total, se requieren 1.316 t/a de hueso de aceituna para alimentar a una caldera de 1.000 kW de potencia y que tiene un consumo de 0,165 t/h de biomasa.

Del proceso de combustión se generan 83,11 t/a de cenizas que deberán ser gestionadas por un gestor externo.

3.1.3. DESCRIPCIÓN Y ALCANCE DE LAS INSTALACIONES

3.1.3.1. Procedimiento general de admisión de los residuos

Los residuos serán pesados en la báscula presente en la instalación y se realizará una primera inspección visual de la carga con el fin de comprobar que se cumplen los parámetros de admisión de los mismos y que encajen con los códigos LER autorizados para el proyecto presente.

La persona encargada de esta tarea decidirá la idoneidad de la recepción o bien su rechazo en función de la naturaleza del residuo e indicará los lugares previstos para su descarga, procediendo a indicar la zona de descarga a la que serán destinados.

En dicho punto de control se confirmará que:

- Los residuos pueden ser admitidos en la instalación de acuerdo con las condiciones determinadas en la autorización.
- Cumplen los criterios de admisión establecidos.

Una vez admitidos dichos residuos, se procederá a su pesado en la báscula colocada al efecto, generándose la siguiente documentación:

- Registro de cantidades.
- Características de los residuos.
- Origen.
- Fecha de entrada.
- Productor.
- Matrícula.
- Proceso al que serán destinados los residuos, con indicación de la operación de valorización a la que serán sometidos (conforme al Anexo II de la Ley 7/2022).

La secuencia de la operación de admisión y control será la siguiente:

- Una vez que el vehículo llega a la instalación se comprueba que la carga que transporta es susceptible de ser depositada en esta instalación determinando si dichos residuos pueden ser clasificados como residuos no peligrosos, concretamente residuos de madera y residuos verdes y residuos orgánicos, según los criterios de admisión establecidos en vigente Ley 7/2022, de 8 de abril, de residuos y suelos contaminados para una economía circular.
- Una vez que se ha comprobado que los residuos pueden ser depositados en esta instalación se le indica al transportista el camino hasta sistema de descarga correspondiente (conforme al listado anterior), donde se descargará la carga que transporta.

3.1.3.2. Capacidad de almacenamiento de la instalación

La capacidad de almacenamiento de la instalación debe de ser suficiente para almacenar la cantidad equivalente a 3 días, pues de esta forma podremos asegurar que no se producen interrupciones del proceso de digestión y compostaje durante los fines de semana.

Las capacidades de almacenamiento de la planta se muestran en la siguiente tabla:

Tabla 15.- Capacidades de almacenamiento de la instalación.

Descripción	Nº	V útil unitario /Caudal instant	Residuo	t/a	t/d	TR	Comentarios
ALMACENAMIENTO DE RESIDUOS							
Tanque enterrado con cubierta de hormigón	3	192 m3	Alperujos (corta duración), purín porcino y bovino	60.669	166,2	3 d	Entrada de residuo
Depósito de PRFV	1	6.077 m3	Alperujos (larga duración)	6.077	16,6	6 meses	Entrada de residuo
Troje para sustrato ganadero sólido	1	840 m3	Estiércol bovino y restos vegetales	74.000	202,7	3 d	Entrada de residuo
ALMACENAMIENTOS INTERMEDIOS							
Cargador de sólidos	2	100 m3	Estiércol bovino y restos vegetales	74.000	202,7	1 d	Intermedio
DIGESTIÓN ANAEROBIA							
Digestor anaerobio	4	3.849 m3 (1 digestor de 5.831 m3)	Sustrato/digestato	140.746	385,6	41 d TRH	Capacidad de salvaguarda del digestor. En caso de seguir alimentándose y no vaciarse tendría que pasar 2 d para desbordarse
Gasómetro	3	1.291 m3		8.803.740 Nm3/a	24.120 Nm3/d	4 h	En caso de avería de la unidad de upgrading se dispone de 4 h de almacenamiento del gasómetro antes de tener que quemar el biogás en la antorcha
SEPARACIÓN DEL DIGESTATO							
Compostaje dinámico	1	6.000 m3	Digerido y fracción sólida	47.888	131,2	90 d	
Deshidratador tornillo	1	11,2 t/h	Digestato	103.402	283,3		
Troje	1	220 m3	Fracción sólida separador S-L	15.289	41,9	5	
Balsa de almacenamiento	1	31.296 m3	Fracción líquida de digestato y aguas de contacto	88.113	241,4	120 d	
PRODUCCIÓN DE BIOMETANO A PARTIR DEL BIOGÁS							
Unidad de upgrading	1	1.005 Nm3/h	Biogás	8.803.740 Nm3/a	24.120 Nm3/d	1.005 Nm3/h	
Antorcha	1	1.156 Nm3/h	Biogás			1.005 Nm3/h	Sobredimensionado 15%
COMBUSTIÓN							
Área para estocaje de biomasa	1	220 m3	Hueso de aceituna	1.316	3,6	90 d	

3.1.3.3. Báscula de pesaje

El control de entrada de sustratos en la planta se realizará mediante una báscula para vehículos pesados. Esta báscula estará construida por una placa mono-bloque de hormigón de una resistencia característica de 250/300 kg/cm², armada con redondos de acero corrugado, con límite elástico de 5.000 kg/cm², distribuidos por toda la superficie de la misma en posición adecuada a las cargas que ha de soportar.

El personal encargado del registro de entrada anotará cantidad y origen de cada sustrato, de manera que se establezca un procedimiento de control.



Ilustración 3.- Báscula de pesaje de hormigón.

3.1.3.4. Centro de desinfección de vehículos ganaderos

Se dispondrá de un arco de desinfección galvanizado pensado para la desinfección exterior de los camiones que transportan subproductos SANDACH. Las medidas serán: 4 m de ancho x 4,5 m de alto. Además, se construirá una plataforma con desnivel suficiente para permitir la recogida de los líquidos procedentes de la limpieza y desinfección de los vehículos canalizados mediante una tubería de drenaje de PVC a la arqueta de recogida de agua. El centro de desinfección contará con un badén de desinfección constituido por una plataforma de hormigón.

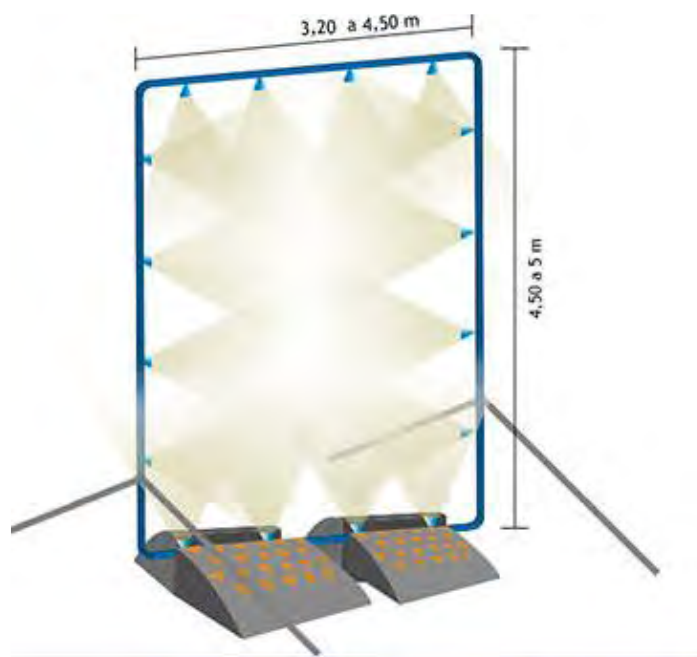


Ilustración 4.- Badén de desinfección.

3.1.3.5. Zona de recepción de sustratos sólidos

La zona de recepción de sustratos sólidos constará de diferentes silos para cada uno de los residuos utilizados, siendo el área total de 600 m². Para el dimensionamiento se ha mayorado un 15% la superficie, proporcionando la capacidad de absorber cualquier variación puntual.

Los silos consistirán en una losa de hormigón, equipada con una capa de textil impermeable y un sistema de recogida de lixiviados, que evitará la posible contaminación del subsuelo. Respecto a la altura de diseño serán 2,5 metros, con una altura útil de 2 m.

Su localización será próxima al camino desde donde acceden los camiones de transporte con suficiente espacio alrededor del silo para las maniobras de camiones y tractores

Los sustratos sólidos permanecerán almacenados un máximo de 3 días antes de ser introducidos en el digestor para evitar emisiones y malos olores.

3.1.3.6. Tanque de almacenamiento de sustratos líquidos

Para la recepción de los purines procedentes de las granjas se construirán 3 depósitos de hormigón armado enterrado con un volumen de 192 m³, y se dispondrá de una losa de hormigón con resistencia hasta 1t de carga. El depósito circular se construye en hormigón armado C 35/45, Clase de exposición XC4, XF3, XA2, (HA-35/P/20 IIa+Qb -SR). Sus medidas interiores son 9 m de diámetro y una profundidad de 3 m. Este tanque constará de un agitador sumergido 7,5 kW y de conexiones hidráulicas para alimentación de líquido. Este depósito de recepción no tiene calefacción y es empleado como recepción de purines.

3.1.3.7. Cargador de sólidos

Se dispondrá de dos cargadores de sólidos de 100 m³, con unas dimensiones de 3 m de ancho, 12,5 m de largo y 2,75 m de alto.

Los cargadores de sólidos estarán equipados con un sistema de células de pesaje para realizar la dosificación exacta en el digestor.

Cada uno se constituye de un depósito de material acero de altura con pies ajustables y una bancada para el soporte del motor de tracción. La capacidad total de ambos mezcladores estacionarios será de 200 m³. Dispondrán de un dispositivo analógico para el controlador lógico programable (PLC) de la planta de biogás que estará conectado en serie con una balanza. Además, de su capacidad de almacenamiento actuará como mezclador con unos tornillos verticales equipados con cuchillos traccionados mediante dos motores.

Por medidas de seguridad, el cuadro electrónico del sistema de alimentación de sólidos se colocará a tres metros de distancia del almacenamiento de gas.

En este depósito se almacenarán y serán mezclados los sustratos sólidos, como el estiércol y los restos vegetales.

3.1.3.8. Sistema de bombeo

La planta dispondrá de un sistema de bombeo completamente automatizado. El sistema de bombeo de sustrato se compondrá principalmente de:

- Bombas mezcladoras para la alimentación de los digestores.
- Bombas centrales para el trasiego de sustrato entre los digestores.
- Bombas helicoidales para los tanques enterrados.
- Bomba para alimentación del tornillo separador.

Además, la planta tendrá un sistema de bombeo para la circulación de agua caliente para la calefacción de los digestores.

3.1.3.9. Digestores

La digestión anaerobia se llevará a cabo en tres digestores mesófilos con un rango de temperatura entre 37-40°C. Posteriormente, el digerido será enviado a un digestor secundario donde se completará el proceso liberando el biogás que quede del proceso de digestión.

El tiempo de retención mínimo de los sustratos en el interior del digestor debe ser mayor del tiempo necesario para que las bacterias metanogénicas puedan desarrollarse y llevar a cabo la metanogénesis y oscilará entre 35 y 60 días sometidos a condiciones constantes (ausencia de O₂) en función del tipo de sustrato. Debido a la gran cantidad de agua que arrastran los sustratos es necesario un volumen grande de digestor para asegurar el tiempo de retención mínimo de 35 días. Un parámetro muy influyente en el dimensionamiento de la planta y en la confección de la dieta de alimentación de la planta de biogás es la concentración de nitrógeno amoniacal en el interior del digestor. Es muy importante que la relación Carbono/Nitrógeno se encuentre dentro del intervalo [20:1, 30:1].

El volumen neto de cada uno de los digestores primarios es de 3.849 m³ y de 5.831 m³ del secundario.

Tanto la solera como el muro serán contruidos de hormigón armado sulforresistente HA-35/P/20/IV+Qc y la cubierta será una membrana semipermeable al gas, para almacenar el biogás generado, a la vez que previene la entrada de oxígeno en el sistema.

Se instalará una lámina de polietileno y con recubrimiento protector de pintura con base epoxi en la zona en contacto con el gas (que corresponde a la pared interior del digestor y columna central, y el remate de los muros de hormigón).

El diámetro interno de los digestores primarios será de 26 m y de 32 m en el digestor secundario, la altura del muro de 8 m y el nivel máximo de llenado de 7,25 m quedando 0,75 m de nivel superior libre.

Tabla 16.- Parámetros de diseño del proceso de digestión anaerobia.

DIGESTIÓN ANAEROBIA		
Volumen de entrada diaria	430	t/d
Cantidad de volátiles diarios	55.168	kg SV/d
Unidades	4	ud
Diámetro	26 y 32	m
Altura total	8	m
Altura de resguardo	0,75	m
Volumen total	17.379	m ³
Carga orgánica	4,7	kgSV/(m ³ *d)
Tiempo de retención	42	d
Producción de biogás	8.803.740	Nm ³ /a

➤ Sistema de calefacción y aislamiento térmico

Como la temperatura interna en el digestor debe encontrarse dentro del intervalo óptimo de 37°C-40°C (mesófilo) es necesario realizar un aporte de calor a la mezcla mediante un sistema de calefacción de acero inoxidable en el interior del digestor.

Además, el digestor debe estar aislado térmicamente con aislamiento de Poliestireno Extruido XPS de espesor 8 cm en la solera y de Poliestireno Expandido PS100 de espesor 10 cm en los muros para evitar pérdidas de calor.

El aislamiento térmico estará protegido de las inclemencias meteorológicas con chapa grecada.

El sistema de calefacción de los muros estará constituido por circuitos de tubos de acero inoxidable AISI 316 DN 50. El material de tornillería y de sujeción será también de acero inoxidable AISI 316.

En la siguiente figura, se muestra la calefacción interna de un digestor:

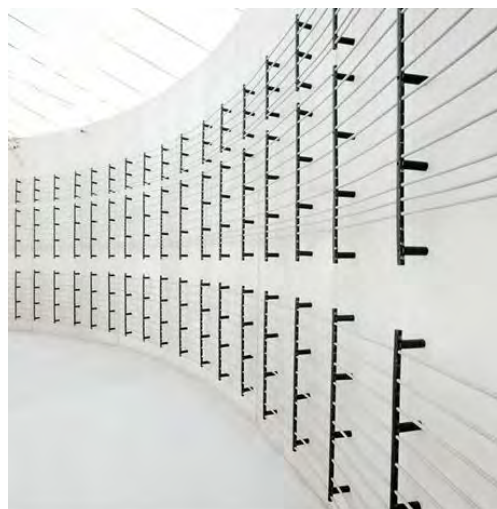


Ilustración 5.- Calefacción interna con tubos de acero inoxidable.

Todos los accesorios, como son sensor de temperatura y válvulas de regulación se colocarán en un armario de control adosado a la pared del digestor por donde accederán los tubos de calefacción al interior del digestor.

➤ Agitación en digestor

Cada digestor estará equipado por cuatro agitadores laterales en el caso del digestor que aseguran un movimiento en direcciones diversas sin que produzca ninguna estanqueidad ya que es posible ajustar el ángulo de inclinación del agitador y cada uno de ellos estará colocado a una altura distinta. De este modo, se logrará la homogenización de todos los sustratos, se evita la sedimentación de la materia orgánica en el fondo o la formación de capa sobrenadante o zonas estancas, y, por tanto, se asegurará que todo el digestato permanezca el mismo tiempo en el digestor con el objetivo de digerir toda la carga orgánica contenida en los sustratos.

El agitador oblicuo estará equipado de un motor externo de potencia eléctrica 18,5 kW con protección IP55/H.

Los agitadores se encuentran instalados en los muros con posibilidad de desinstalación desde la parte exterior y además con posibilidad de cambio de dirección en función de las necesidades de agitación. Se garantiza la generación de corrientes en direcciones y sentidos distintos produciendo una agitación en cualquier punto del digestor.

La alimentación del digestor con una mezcla que ya ha sido homogeneizada previamente porque haya sido bombeado mediante la bomba mezcladora acelera el comienzo de la digestión anaerobia porque existe una rápida adaptación de las bacterias.

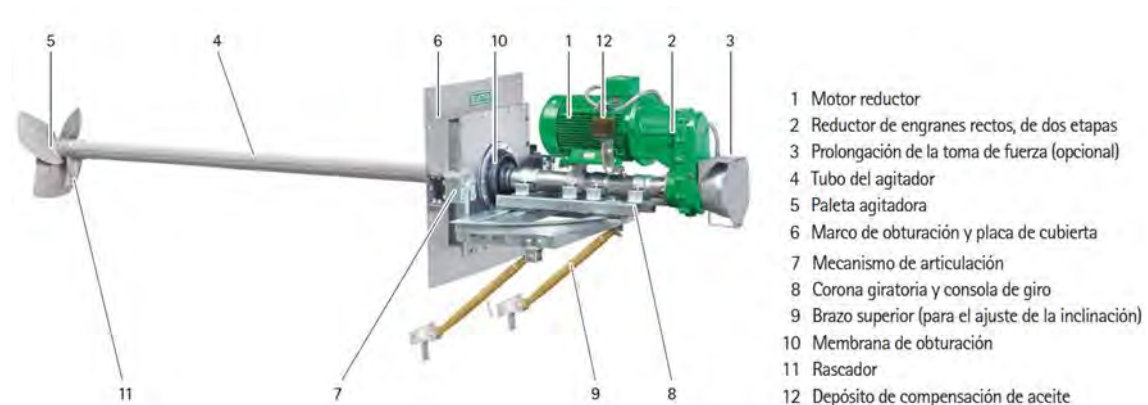


Ilustración 6.- Elementos del agitador oblicuo instalado en el digestor.

➤ Equipamiento del digestor

El equipamiento para cada digestor incluirá:

- Revestimiento con chapa grecada de aluminio.
- Dos visores de cristal DN300 con instalación de limpieza para control del funcionamiento de los agitadores.

- Un visor de cristal DN300 que incluye lámpara y sistema de limpieza para control del nivel de sustrato en el interior del digestor.
 - Acero Inoxidable-Estructura guías soporte de techo.
 - Plataforma y escalera para realizar la supervisión del interior del digestor a través de los visores y la inspección del equipo de seguridad de sobre-baja presión.
- Sistema de desulfuración biológica

El enriquecimiento del biogás se lleva a cabo con biogás completamente desulfurado. Para ello, es necesario realizar distintos procesos de acondicionamiento del gas siendo la desulfuración biológica en el interior de los digestores mesófilos.

El proceso biológico de desulfuración será llevado a cabo por la acción de bacterias sulfatoreductoras que en condiciones aerobias oxidan el sulfuro de hidrógeno a azufre elemental que quedará depositado en la red del digestor.

La dosificación de aire en la planta de biogás para el proceso de desulfuración biológico deberá ser como máximo del 1% de O₂ en volumen de la producción de biogás. El digestor dispondrá de un circuito de envío y retorno de aire con su correspondiente compresor. Como medida de seguridad se colocará una válvula antirretorno y se realizará una conexión sellada al digestor para evitar retorno de biogás. El caudal de aire requerido en el digestor se ajustará desde el armario de control de la planta de biogás mediante una válvula manual y eléctrica reguladora del aire de entrada en función de la composición detectada por el analizador de gases.

Por tanto, el flujo de aire requerido dependerá de la producción diaria de biogás y de la calidad, y debe modificarse en función de cualquier cambio en la producción de gas. En el dimensionamiento del compresor se ha considerado una producción de 200 m³/h por digestor y una concentración en sulfuro de hidrógeno de 300 ppm. La potencia eléctrica del compresor será de 0,6 kW y el caudal de aire de 250 Nm³/h. Se estima una hora de funcionamiento por día.

➤ Almacenamiento de gas

El biogás producido por la fermentación anaerobia de la materia orgánica del purín, estiércol y de los co-sustratos agrícolas será almacenado en el almacenamiento de gas del digestor llamado gasómetro.

El gasómetro estará constituido por dos membranas. La membrana exterior de poliéster con recubrimiento de PVC por ambas partes y resistente a los rayos UV, de resistencia a tracción de 3.000 N/cm, es una capa protectora y se encuentra siempre bajo presión, ya que se necesita para la estabilidad de la estructura. Este sistema ha demostrado ser adecuado para soportar tormentas y nieve y ser resistente a los rayos UV. Las temperaturas mínimas y máximas soportables son de -30°C y +70°C. Debajo de la membrana exterior se colocará otra membrana de poliéster con recubrimiento de PVC por ambas partes resistente también a las inclemencias meteorológicas, a los rayos UV y al contacto con el digestato. El rango de temperaturas de funcionamiento será el mismo que para la membrana externa. La capacidad de almacenamiento útil corresponde a esta membrana interna, que va incrementando su volumen a medida que se llena de biogás, será de 3.873 m³ para cada digestor.

El gasómetro será de forma cónica, con una inclinación del 30% mantenida por la presión interna generada mediante una soplante que toma aire del exterior para enviarlo a la cavidad existente entre la membrana exterior e interior impermeable al aire. De este modo, la estructura de la membrana se mantendrá rígida con forma cónica. La altura de la membrana exterior será de 6,0 m y la interior 5,5 m cuando esté completamente lleno el gasómetro.

La presión de biogás en el interior de la membrana de PE se encontrará dentro de un rango de 2 mbar cuando el gasómetro esté vacío y un máximo de 3 mbar cuando esté lleno. Cuando la presión superé los 5 mbar, se abrirá una válvula de seguridad (sistema de seguridad de sobre-baja presión) y se dejará escapar el biogás para liberar la presión. En caso de bajar la presión por debajo de los valores límites, automáticamente la unidad de upgrading dejará de funcionar, así como la soplante para que la membrana de PE no entre en depresión.

El digestor cubierto por el gasómetro estará equipado con una estructura soporte que consistirá en una columna central de hormigón armado y unos tensores que engancharán con la pared del digestor y con el pilar central y sobre los que asentará una red, que evitará el contacto de la membrana interna con el contenido del digestor. Dependiendo de la cantidad almacenada de biogás, la membrana se puede mover haciéndose más grande o más pequeña dentro del espacio que existe entre la red y la membrana externa.

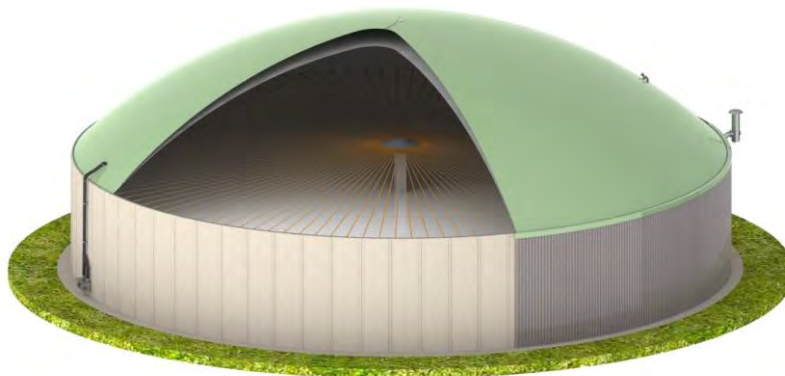


Ilustración 7.- Sección del gasómetro del digestor.

3.1.3.10. Pretratamiento del biogás

El biogás producido estará compuesto mayoritariamente por CH_4 y CO_2 , pero también puede contener otros componentes minoritarios como H_2S , H_2O , COVs y siloxanos que pueden ser dañinos tanto para los equipos como para la atmósfera. Por tanto, previo a su paso por la unidad de upgrading, el biogás ha de someterse a un proceso de pretratamiento para su acondicionamiento y eliminación de los compuestos indeseables.

El proceso de acondicionamiento consiste en:

Etapas de eliminación de H_2O : El enfriador de gas se coloca con el objetivo de enfriar el gas hasta 7°C y secarlo evitando que se produzca condensado en la unidad de upgrading. De este modo, se protegen a esta unidad contra la corrosión y, en consecuencia, se alarga la vida. El enfriador consiste en un intercambiador a contracorriente en el que el medio refrigerante constituido por una mezcla agua-glicol

(30%) circula por el interior de los tubos de la carcasa del enfriador de gas y el cambio de fase del vapor de agua contenido en el biogás tiene lugar en el exterior de los tubos.

El agua condensada se envía a un depósito de condensados conectado con una tubería en pendiente y equipado con una bomba para transportar los condensados hasta el digestor. El drenaje es automático regulado mediante válvulas neumáticas y sensores de nivel.

Además, se equipa con una unidad de refrigeración del medio para ser otra vez empleado como medio de refrigeración. De este modo, el circuito del medio refrigerante es un circuito cerrado con una bomba para su circulación.

Pre-compresión: Después del enfriado, el gas es pre-comprimido a una presión de 50 a 150 mbar mediante una soplante. La precompresión es necesaria para mover el gas desde la entrada del pre-tratamiento al compresor de biogás previo a la entrada de las membranas, alcanzando la presión de entrada necesaria.

Se utiliza también para aumentar la temperatura del biogás y así evitar problemas de condensación. Para asegurar una controlabilidad óptima y optimizar el consumo de energía, la soplante de biogás está equipada con un variador de velocidad.

A la salida del compresor se coloca un transmisor de presión y temperatura para controlar su correcto funcionamiento.

Desulfuración: La desulfuración se logra mediante el uso de carbón activado a través de un proceso catalítico, donde el H₂S se convierte en agua y azufre elemental que es absorbido por el carbón activado. De esta manera, se garantiza una concentración de H₂S inferior a 5 ppm v/v. Si el lecho de carbón activado está completamente cargado, es necesario reemplazarlo.

Se trata de dos tanques de 2.000 l de capacidad relleno de carbón activado con conexión en serie y posibilidad de bypass. El tanque estará construido en polietileno con una capacidad de carga de 300 kg.

Para asegurar que los filtros de carbón funcionan bien, el biogás necesita contener una concentración mínima de O₂ de 0,2%.

Eliminación de COVs y siloxanos: De igual manera que en la eliminación del H₂S, la eliminación de otros contaminantes (hidrocarburos superiores y siloxanos) se logra mediante el uso de carbón activado. El gas de salida del carbón activado está básicamente libre de contaminantes. Se emplea para ello un tanque de 2.000 l con 300 kg de capacidad de carga.



Ilustración 8.- Filtros de carbón activo para la eliminación del azufre y siloxanos presentes en el biogás.

3.1.3.11. Enriquecimiento del biogás

El sistema de enriquecimiento del biogás se ha propuesto para tratar un caudal de hasta 1.005 Nm³/h de biogás. Para este caudal de biogás máximo, se generarían alrededor de 571 Nm³/h de biometano y 434 Nm³/h de off-gas. El sistema de membranas propuesto es un sistema membranas en tres etapas para el enriquecimiento del biogás a biometano. Constará de los siguientes equipos:

➤ **Compresor**

El compresor de tornillo es una máquina de pistón rotativo de doble eje con diseño de desplazamiento positivo que funciona con compresión interna. El biogás es comprimido en el interior de las cámaras cada vez menores y finalmente es descargado en la tubería conectada a la brida de salida del compresor.

Durante el proceso de compresión se inyecta aceite en las cámaras de transporte. El aceite inyectado cumple las siguientes funciones durante su operación:

- Lubricación de rodamientos y rotores.
- Manejo de los espacios libres entre los rotores mismos, y entre éstos y las paredes del cilindro.
- Llevar afuera el calor generado por el proceso de compresión y reducir el sonido.

El compresor de biogás estará completamente ensamblado, con drenajes automáticos, enfriador de aceite, pre-gas y después del enfriador, instrumentación, controles, seguridad y válvulas de escape.

También se incluirá un separador de aceite instalado después del compresor. Los rodamientos y rotores serán lubricados mediante pasos de inyección de dimensiones óptimas y con una presión del aceite que depende de la presión de descarga; esto eliminará la necesidad de una bomba de aceite. La cantidad de aceite inyectado será controlado por la temperatura de tal manera que se asegure que la temperatura final de compresión se ajuste a la especificación requerida.



Ilustración 9.- Compresor de biogás de una instalación de upgrading.

Alcance:

- Separador de aceite.
- Enfriadora de aceite.

Especificaciones técnicas:

- Tipo: Tornillo inyectado aceite.
 - Caudal máximo: 1100 Nm³/h.
 - Fabricante: Adicomp/CSH/Bauer/equivalente.
 - Presión (Entrada): 50 mbarg.
 - Presión (Salida): 16-18 barg.
- Upgrandig del biogás

El biogás se enriquecerá en una unidad de upgrading de biometano. La tecnología de separación será la de membranas. Las membranas de separación de gases a menudo se usan con éxito en la industria para la separación de gases tales como la purificación de hidrógeno, la producción de nitrógeno, la eliminación de dióxido de carbono, la humedad y otras sustancias.

La separación de gases se basa en la diferencia en la permeabilidad de las moléculas de diferentes tamaños por la membrana. El tamaño de las moléculas, la diferencia de presión entre la entrada y el lado permeado, así como la temperatura del gas, son las principales fuerzas impulsoras para la separación de los gases.

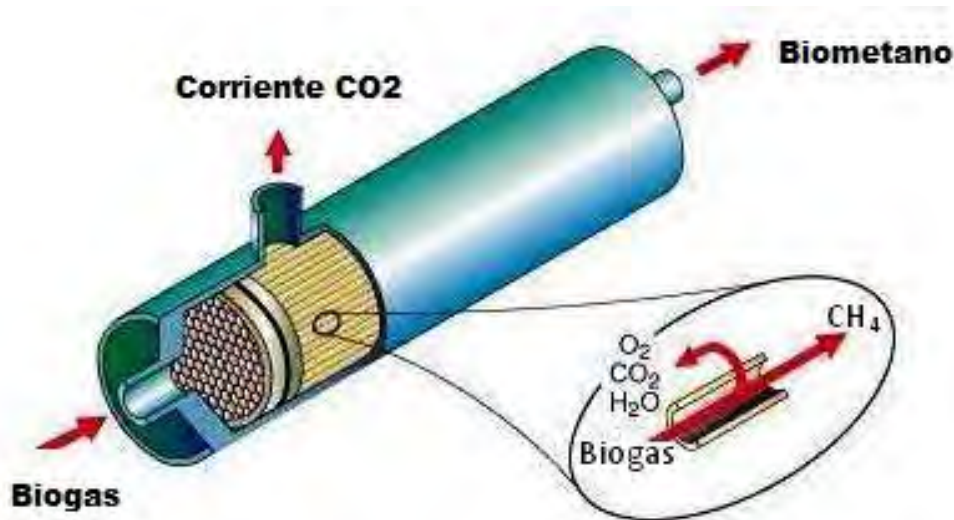


Ilustración 10.- Concepto de funcionamiento de las membranas.

El metano y el dióxido de carbono del biogás de alimentación deben separarse de tal manera que el gas del producto tenga un mayor contenido de metano, que es equivalente al gas natural, es decir, el Índice de Wobbe del gas del producto debe cumplir con las tolerancias de la red local de gas.

Para la realización de la eliminación de CO_2 , las propiedades de separación de las membranas estarán especialmente diseñadas para aplicaciones de biogás.

Las unidades de enriquecimiento del biogás mediante membranas pueden producir un biometano de alto rendimiento, con una recuperación superior al 99,5%, y pérdidas inferiores al 0,5%. Además, tienen bajos costes de mantenimiento, no hay productos químicos requeridos para limpiar el biogás y las pérdidas de metano se reducen al mínimo.

Las dos corrientes de salida se identifican como corriente de biometano, equivalente al gas natural, y corriente offgas, rica en CO_2 .

Especificaciones técnicas:

- Capacidad: 1.005 Nm^3/h .
- Caudal mínimo biogás: 50% de la capacidad.
- Eficiencia de separación CH_4 : $\geq 95,5\%$.
- Configuración de membrana en 3 etapas diseñada.
- Módulo de membrana de fibra hueca.
- Fabricante: Evonik Sepuran Green.
- Tamaño: 4"-carcasa = 1292x124 mm.

- Carcasa de las membranas de AISI316.
- Bastidor de acero galvanizado.

Condiciones de operación:

Tabla 17.- Condiciones de operación de las membranas.

	Biogás entrada	Biometano salida	Offgas salida
Metano (CH ₄)	55%	96,0%	<1%
Caudal nominal (Nm ³ /h)	1.005	571	427
Caudal mínimo (Nm ³ /h)	497	273	224

Composiciones del biometano y offgas en base a la calidad del biogás de entrada:

Tabla 18.- Composición del biometano y offgas en función de la calidad del biogás.

	Biogás entrada	Biometano salida	Offgas salida
Metano (CH ₄)	55-65%	≥95.5%	≤ 1%
Dióxido de carbono (CO ₂)	30-45%	≤ 3%	≥97%
Nitrógeno (N ₂)	< 4%	≤ 6%	≤ 0,8%
Oxígeno (O ₂)	< 1%	≤ 1%	≤ 0,5%
Sulfuro de hidrógeno (H ₂ S)	≤ 300	0	0
Presión	1 bar (a)	≤ 16 bar (a)	1 bar (a)
Temperatura	40°C	10-35 °C	10-35 °C
Tª Punto de rocío	40°C at 1 bar (a)	≤ -50°C at 16 bar (a)	-17°C at 16 bar (a)

Por lo que respecta al sulfuro de hidrógeno, no se detecta en las corrientes de biometano y offgas ya que este contaminante se elimina en los filtros de carbón activo.

Del mismo modo, la temperatura del punto de rocío disminuye en la etapa de pretatamiento del biogás.

Por lo que respecta al resto de componentes gaseosos, como la tecnología de membranas se basa en las propiedades de permeabilidad de los gases a membranas altamente selectivas, el CO₂ pasa de manera más fácil y rápida que el CH₄, como se observa en la siguiente figura. En cambio, la tasa de permeabilidad para los gases O₂ y N₂ que también están presentes en el biogás pretratado no se encuentra en los extremos y por eso, aproximadamente las corrientes de biometano y offgas rica en CO₂ se reparte a partes iguales estos componentes gaseosos.

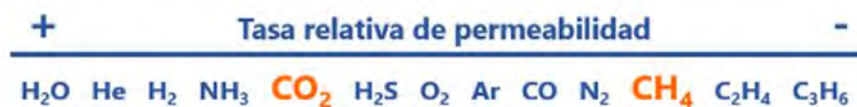


Ilustración 11.- Tasa relativa de permeabilidad de gases.

Para conocer las concentraciones de cada componente en las dos corrientes de salida se considera los siguientes porcentajes de recuperación:

Tabla 19.- Tasa de permeabilidad de las membranas de la unidad de upgrading.

Membranas	Corriente metano			
	CH ₄	CO ₂	N ₂	O ₂
	99,5%	4,0%	70,0%	50,0%

➤ Cromatógrafo de gases

Se menciona como un instrumento de medida aparte por su importancia que tiene en el proceso ya que mide la calidad del biometano a la salida de la unidad de Upgrading en continuo.

Los parámetros medidos son:

- CH₄: 0-100% vol.
- CO₂: 0-100% vol.
- H₂S: 0-300 ppm.
- O₂: 0,2-5% vol.
- N₂: 0,8-20% vol.

Conociendo los valores de los parámetros de arriba se podrá programar si el biometano es enviado a la unidad de inyección o si se retorna a la entrada del Upgrading, al gasómetro de los digestores o a la antorcha.

➤ Inyectores en red. Módulo de inyección

Finalmente, el biometano se somete a un análisis en continuo de su composición, punto de rocío y medición de caudal y a un postratamiento que consiste en la inyección de un agente odorante conforme a las regulaciones actuales del Sistema Gasista.

Garantizando el cumplimiento de las características del gas establecidas en el protocolo de detalle PD-01 "Medición, Calidad y Odorización de Gas" de las normas de gestión técnica del sistema gasista (NGTS), es posible inyectarlo en la red de gas natural de Redexis Gas, S.A., propietaria de ésta.

La unidad de inyección del biometano está constituida por los siguientes bloques:

- Entrada, control y rechazo del gas.
- Filtrado, regulación y medida del gas.
- Control de la calidad del gas.
- Odorización, control de odorización y salida del gas.
- Sistema eléctrico y de control.

➤ Recuperación del calor upgrading

Con el fin de mejorar la eficiencia del proceso se incluye tres intercambiadores de calor para recuperar el calor disipado por los siguientes procesos:

- Compresión del biogás.
- Enfriamiento del biogás bruto a 40°C.
- Enfriamiento después de la compresión.

La capacidad térmica recuperada es de 0,25 kW térmicos/Nm³ biogás basado en un biogás 100% saturado, que es como sale el biogás del digestor (100% humedad relativa) y a 40°C.

Los equipos que componen esta unidad son:

- Bomba de circulación de agua (x2).
- 2 circuitos de intercambio de calor.
- Refrigerador de emergencia.

➤ Contenedor de la unidad de upgrading

La unidad de Upgrading se suministra en el interior de un contenedor para facilitar su integración en la planta existente y acortar la fase de construcción reduciendo las emisiones en esta fase.

Las características principales del contenedor son las siguientes:

- Esquinas del contenedor conforme a (ISO1161) – como puntos de enganche en las cuatro esquinas para cargar.
- El contenedor está arenado y recubierto para ambientes corrosivos.
- Estructura de suelo, techo y pared. La estructura del suelo está diseñada con un colector para fugas del refrigerante y aceite lubricante. La capacidad mínima se corresponde al volumen total del sistema de refrigerante y aceite lubricante.
- Conexión a tierra en las cuatro esquinas del contenedor.
- Sala de centralita separada.
- Aberturas de acceso bloqueables para servicio de mantenimiento.
- Puerta de dos hojas o similar en la parte frontal para acceso.
- Ventilación forzada, calefactor, detector LEL, de humos y de fuego.

- Extintor instalado fuera del contenedor sin activación automática debido a la alta presión en el interior del contenedor.
- Compartimento separado para el armario de control.

Tabla 20.- Especificaciones del contenedor en relación con el nivel de ruido.

ESPECIFICACIONES DEL CONTENEDOR	
Nivel de presión de sonido (Recinto con revestimiento acústico y subestructuras)	75 dB(A)
Tolerancia	+3 dB(A)
Distancia del contenedor	1 m
Altura de referencia sobre suelo	1.5 m

Tabla 21.- Temperatura de diseño del contenedor de Upgrading.

	Standard
Temperatura ambiente mínima Para un funcionamiento mínimo seguro del contenedor de la unidad de upgrading	-10 °C
Temperatura ambiente máxima Para un funcionamiento máximo seguro del contenedor de la unidad de upgrading	35 °C

En base a la temperatura ambiente máxima y mínima se dimensiona el sistema de aire acondicionado para garantizar una temperatura de 25°C en el interior del contenedor.

Tabla 22.- Dimensiones del contenedor.

Contenedor Cubo Standard ISO 40' High		
Dimensiones	Imperial	Métrico
Largo	40'00"	12.192 m
Ancho	8'00"	2.438 m
Altura	9'6"	2.896 m



Ilustración 12.- Unidad de Upgrading contenerizada.

3.1.3.12. Caldera de biomasa

El sistema requiere mayor aporte de calor que el que se recupera mediante el sistema de upgrading, por lo que es necesaria la instalación de una caldera en la planta para suministro de calor al proceso de digestión. La caldera está diseñada para generar agua caliente máxima temperatura 90°C utilizando como combustible hueso de aceituna. En funcionamiento normal, el salto térmico requerido para el agua de calefacción será 70-90°C. Está totalmente automatizada de tal manera que facilita un funcionamiento óptimo de la combustión.

El hueso de aceituna se introduce a temperatura ambiente por un sistema de alimentación constituido por:

- Sistema de llenado de silo.
- Depósito intermedio de combustible con control de nivel mediante sensores infrarrojos.
- Introdutor con doble sinfín de alimentación con compuerta hermética antirretorno de llama.
- Sistema de extracción de humos con variador de frecuencia en el ciclón.
- Control de aire primario y secundario (I y II) con 4 ventiladores independientes de velocidad variable.

El módulo de combustión está formado por:

- Una parrilla móvil principal con control en 3 zonas y una parrilla móvil debajo de la parrilla principal para la recogida de cenizas. También está provista de dos zonas de aire primario y dos zonas de aire secundario, controladas cada una por un ventilador con control de velocidad independiente. Con el movimiento de la parrilla de combustión se consigue la limpieza de los elementos de la parrilla. De esta manera, se proporciona un óptimo caudal de aire que garantiza una combustión

eficiente. Los elementos de la parrilla fabricados con materiales de fundición de alta calidad: aleación de cromo 29%.

- Zona de combustión recubierta de refractario, siendo todo el cuerpo, incluso la zona de combustión, refrigerado por agua. La zona de combustión está recubierta de refractario de SiC (resistencia hasta 1550°C), siendo todo el cuerpo, incluso la zona de combustión, refrigerado por agua.
- Sistema automático de extracción de cenizas del módulo de combustión y del módulo de intercambio. Con sinfín de transporte a dos amplios contenedores de cenizas de capacidad 240l cada uno.

Además, la caldera estará equipada con intercambiadores de calor verticales con sistema de limpieza automática.

La caldera vendrá equipada con los elementos de seguridad, depósitos de inercia y con su propio cuadro de potencia.

La chimenea es el último elemento presente en el circuito de gases y su función no es más que producir el tiro suficiente para la descarga de los humos de combustión y su dispersión en la atmosfera que rodea a la planta. La planta dispone de una chimenea de 6 m de altura. Exteriormente tiene instalada escaleras hasta aproximadamente un tercio de su altura, donde se encuentra una plataforma, para permitir la subida de operarios que tomen una muestra para su análisis.

Especificaciones técnicas:

- Rango de potencia: 300 – 1000 kW.
- Presión máxima de trabajo: 6 bar.
- Características de combustible: hueso de aceituna.
- Temperatura máx. de trabajo: 102°C.
- Superficie parrilla móvil: 1,25 m².
- Conexión eléctrica (V, Hz, A): 3x400, 50, 32.
- Diámetro exterior salida de humos: 300mm.
- Depresión mínima chimenea: 5 Pa.
- Depresión máxima chimenea: 10 Pa.

3.1.3.13. Combustión en antorcha de seguridad

La estación de la antorcha es una medida de seguridad en caso de avería de la caldera o la unidad de upgrading y una vez llegado al límite de almacenamiento de biogás en el gasómetro. El caudal de

dimensionamiento de la antorcha se sobredimensiona un 15% con respecto a la producción de biogás esperada ($1.005 \text{ Nm}^3/\text{h}$), es decir, $1.156 \text{ Nm}^3/\text{h}$ de gas, que es el caudal máximo esperado de producción de biogás.

Los componentes de la antorcha son:

- Quemador.
- Tubería de combustión.
- Su correspondiente armario de control.



Ilustración 13.- Antorcha de seguridad.

3.1.3.14. Bombeo, servicios auxiliares, canalizaciones e instrumentos

- Sistema de bombeo y auxiliares

Dentro de un container de 40 pies se instalarán los diferentes servicios auxiliares necesarios para el funcionamiento de la planta. Este container contendrá el colector de bombeo de digestato para el trasiego entre digestores con dos bombas centrales de tornillo para trabajar de manera alterna.



Ilustración 14.- Colector de bombeo con dos bombas centrales.

Además, en el contenedor se albergará los equipos auxiliares (compresor de aire), el cuadro de control de baja tensión de la planta de biogás, a excepción del cuadro de control de la unidad de upgrading que se incluye en el contenedor del upgrading.

- Sistema de control y hardware electrónico

El panel de control eléctrico está diseñado para un control automático del pretratamiento y upgrading.

El panel de control está equipado con un sistema de control que incluye HMI interfaz para el control, estado y mensajes de alarma del sistema.

Como esta unidad operará como una unidad independiente, se automatizará completamente los controles hasta los máximos estándares. Las bases de este sistema serán Siemens S7 PLC. El sistema puede ser controlado por una pantalla táctil. El sistema de control incluye todos los arrancadores de motor y variadores.

Alcance:

- Panel de control con iluminación interna y toma de corriente.
- Puerta con cierre donde se instala el HMI de fácil acceso, la parada de emergencia y el interruptor principal.
- Variador de frecuencia para el compresor de biogás.
- Marca ABB, Siemens o equivalente.
- Sistema de control basado en PLC que consiste en:
 - CPU.
 - HMI.
 - Idioma dual, español e inglés, para las pantallas del operador instaladas.
 - Todas las entradas + salidas digitales necesarias.
 - Todas las entradas + salidas analógicas necesarias.
 - Entrada/salida remota a través de Ethernet (Profinet).

Especificaciones técnicas:

- Panel de control HMI: Weintek.
- PLC en panel de control: Siemens S7.
- Control del voltaje (común): 24 VDC.

- Diseño: IEC 60204-1.
- Protección: IP 54.
- HMI texto: inglés/español.
- PLC programa: inglés.
- Material del panel: Acero recubierto.
- Ubicación panel principal: Habitación de control del contenedor (área segura).

➤ Instrumentación

- Sensor de nivel de llenado de líquido hidrostático colocado en el interior del digestor y en el pozo de condensados, así como un sensor de nivel máximo de llenado en el digestor y en el depósito enterrado para recepción de sustratos líquidos.
- Analizador de gas para la medición de metano, dióxido de carbono, sulfuro de hidrógeno y oxígeno.
- Medidor del nivel de gas y presión en el gasómetro.
- Sensor de temperatura en el digestor y en los circuitos de calefacción.
- Balanza del cargador de sólidos para medir la cantidad de sustrato sólido alimentada al digestor.
- Válvulas neumáticas y manuales de guillotina para fluido digestato para tamaño superior a DN50 y válvulas manuales para tamaño inferior. Material acero.
- Válvulas de mariposa neumáticas y manuales para fluido biogás con certificación ATEX. Material AISI 316L para las partes en contacto con gas y junta NBR.
- Válvulas de antirretorno y de regulación del caudal.
- Apagallamas antes de la unidad de pretratamiento del biogás y de la caldera.

➤ Canalizaciones

- Canalizaciones de biogás.

Canalizaciones enterradas de biogás son de polietileno PE DN 160 SDR 17,6 UNE 53.333 con pendiente del 2% para la recogida del condensado hasta la unidad de pretratamiento del biogás.

Tramos al aire libre de acero inoxidable AISI 316L DN 200 de 8" normalizado ANSI B36. Corresponden al tramo vertical que luego se entierra.

- Conducciones de sustrato y digestato.

Tuberías de transporte del sustrato de las unidades de almacenamiento hasta el digestor y del digestor al separador de sólidos serán de polietileno PE 100 DN160 PN8.

Tubería de recogida de muestras de PVC, DN 160.

- Canalización del agua caliente para la calefacción del digestor.

Conducciones de agua caliente Rauthermex-DUO 63+63/182 hasta el armario de distribución de calor en la pared del digestor.

- Estación de extracción.

Tanto los digestores como los depósitos enterrados de recepción de sustratos líquidos están constituidos por una plataforma de hormigón superficial para la recogida de cualquier derrame que se produzca durante la extracción del digestato. Dispone de un orificio de vaciado para la conexión de la bomba y la manguera de las cubas de recogida del digestato.

3.1.3.15. Depósito de suministro de agua potable

Debido a que la parcela no dispone de red de abastecimiento de agua potable y como el consumo asociado esperado se reduce a las necesidades higiénicas del operario se prevé la colocación de un depósito de 25 m³ para el almacenamiento de agua potable que será suministrada al contenedor de oficinas y aseos.

Desde el depósito de 25 m³ (2,6 m de diámetro y 4,72 m de altura) un grupo de presión alimenta y mantiene la red interior presurizada a 3-5 bar con un consumo punta de 5 m³/h.

La red de agua potable consiste en un gran ramal DN 32 PEAD que discurren enterradas por el perímetro junto con el resto de redes de servicio y desde aquí mediante derivaciones alimenta a los consumidores previstos que se listan a continuación:

Tabla 23.- Consumo de agua potable en la instalación.

Destino	Consumidor	Consumo (m ³ /d)	Consumo (m ³ /a)
Contenedor de oficinas	6 operarios (ducha, lavado de manos, cisterna)	0,840	274
Zona tanques de recepción	Ducha lavajeros	0,006	2
Zona tanques de recepción	Lava manos	0,06	20
TOTAL (m³/año)			296

A lo largo del ramal se dispondrán arquetas de derivación y corte para permitir el seccionamiento de la línea por tareas de mantenimiento.

Con el objetivo de minimizar los consumos de agua potable de alta calidad, sólo se destina su uso a aquellos estrictamente necesarios en contacto con personas o donde se requiere calidad equivalente a potable. Para el resto de usos industriales se hará uso de agua de proceso.

3.1.3.16. Depósito de suministro de agua de proceso

Del mismo modo, se espera un consumo de agua de proceso bajo excepto en el arranque de la planta, que se requerirá para el llenado de los circuitos de calefacción, digestores y upgrading. Durante tareas de mantenimiento de estos circuitos puede ser necesario reponer parte de agua que se haya perdido. También se espera que en el proceso de desinfección de los camiones se requiera agua de proceso.

Se prevé un depósito aéreo de plástico reforzado con fibra de vidrio (PRFV) con un volumen útil de 100 m³. Mediante un grupo de presión se alimenta y mantiene la red interior presurizada a 3-5barg con un consumo punta de 10 m³/h.

De forma similar al agua potable, la red discurrirá por el perímetro de la parcela en un ramal DN 32 PEAD enterrados con sus respectivas arquetas de derivación para alimentar a los siguientes consumidores:

Tabla 24.- Consumo de agua de proceso en la instalación.

Destino	Consumidor agua de proceso	Consumo (m ³ /d)	Consumo (m ³ /a)	Generación de agua residual (m ³ /a)	Agua residual (m ³ /a)
Zona depósitos y bombas	Puntos de toma y limpieza de equipos y tanques	1,2	390	Si	390
Digestor	Limpieza mirilla		6	No	0
Caldera	Agua de reposición de circuitos de agua de calefacción		10	No	0
Upgrading	Agua de reposición de circuitos de agua de refrigeración		10	No	0
Arco de desinfección	-	0,4	125	Sí *	125
TOTAL (m³/año)			541		515

3.1.3.17. Higienización

De acuerdo con el Reglamento Delegado (UE) 2023/1605, de 8 de agosto, por el que se complementa el Reglamento (CE) n° 1069/2009 del Parlamento Europeo y del Consejo en lo que respecta a la determinación de los puntos finales en la cadena de fabricación de algunos abonos orgánicos y enmiendas del suelo, por el que se requiere la higienización a 70°C durante 1 hora de los residuos SANDACH, previo a su valorización vía digestión anaerobia.

El equipo de higienización se carga mediante bombeo del producto triturado. Una vez cargado el equipo, comienza la fase de higienización, que se divide en 2 etapas:

- Calentamiento: El producto es agitado de forma continua a la vez que entra vapor en la camisa exterior, produciéndose un calentamiento homogéneo del producto hasta alcanzar la temperatura seleccionada de consigna.

- Mantenimiento: Una vez que el producto alcanza la temperatura de consigna, esta temperatura se mantiene constante durante el tiempo programado para llevar a cabo la eliminación de la carga de microorganismos. El equipo sigue en fase de agitación para mantener una distribución térmica homogénea.

El higienizador consta de tres tanques con régimen de funcionamiento tipo BATCH, la alternancia de las tres fases de operación (llenado, higienización y descarga) en los distintos tanques, permitiendo una alimentación continuada. Esta configuración operativa permite el uso de intercambiadores de doble tubo para calentamiento y recuperación de parte de la energía térmica empleada en elevar la temperatura del sustrato.

3.1.3.18. Separación S-L

La corriente de digestato procedente de los digestores se bombea a un separador compacto vertical sin floculante obteniéndose una fracción sólida y una fracción líquida; la fracción sólida obtenida se almacena en un troje y posteriormente se incorporará al sistema de compostaje dinámico, mientras que la líquida será enviada al sistema de acidificación del digestato líquido. El separador escogido es tipo tornillo prensa con las siguientes características:

- Luz de paso: 0,75 mm.
- Caudal nominal: 20 m³/h.
- Materia seca de salida: 25%.
- Regulación de compactación por sistema de contrapesos.
- Sinfín y tamiz en acero inoxidable AISI304.

3.1.3.19. Sistema de acidificación del digestato líquido

La fracción líquida de la separación sólido-líquida se acidificará con el objetivo de reducir su pH a 5,5, de manera que no se pueda producir evaporación de gases amónicos durante la evaporación en la balsa.

En principio, se ha calculado que los consumos de ácido sulfúrico al 98% será entre 3,5 y 4 kg/t de fracción líquida. Si bien dependerá de los pH de entrada y del contenido de amonio de cada partida. Se dispondrá en planta de:

- 1 tanque de GRG para almacenamiento de H₂SO₄ al 98% en cubeto de hormigón de seguridad.
- Consumo anual: aprox. 264 t/año.
- Bombas dosificadoras de membrana para dosificación de ácido sulfúrico.
- Sistema de regulación automática de la dosificación de ácido mediante sonda de medida de pH.
- Conjunto de detectores de nivel que controlan automáticamente el funcionamiento de la bomba centrífuga que llena el depósito de reacción.

3.1.3.20. Balsas de almacenamiento

La fracción líquida acidificada se almacenará en una balsa de volumen neto total 31.296 m³, con una superficie de 10.432 m² y una altura de 3,5 m, presentando un resguardo de 0,5 m. Las balsas están recubiertas de una lámina geotextil y una lámina de polietileno anclada en coronación, de esta manera las balsas son totalmente estancas. Además, cuenta con rampa y solera de hormigón armado, para realizar labores de limpieza de las posibles sedimentaciones. Esta balsa cuenta con un sistema de control de fugas en forma de espina de pescado, que permite monitorizar las posibles fugas ya que estas canalizaciones finalizan en un punto de control. Para la protección de posibles caídas de los operarios de la planta se implantará un vallado perimetral de una altura de 1,2 m.

Características de la balsa:

- Superficie del fondo de la balsa: 9.234,63 m².
- Superficie de la lámina de agua: 10.432,03 m².
- Superficie total ocupada: 10.637,10 m².
- Angulo del talud: 45°.

3.1.3.21. Compostaje dinámico (BIOMODIL)

El compostaje es una transformación biológica de la materia orgánica, en el cual se da una reacción de mineralización de la fracción orgánica. Estos procesos estarán sometidos a unos períodos de tiempo mínimos, debido a los ciclos biológicos de los microorganismos que interviene. Además, el producto obtenido puede no ser homogéneo por variación de parámetros como temperatura o falta de aireación.

Por estas razones, se ha escogido un sistema de compostaje dinámico que, a pesar de su mayor coste, presenta un producto final con mayor calidad.

Este sistema consiste en la instalación de dos trojes de una superficie de 4.000 m², bajo nave con una altura útil de 1,5 m. Al inicio del ciclo se introduce el estructurante en el troje, que diariamente será regado con el digerido, a razón de 12 litros por metro cubico, obtenido de la digestión anaerobia con dos finalidades. La primera activar el proceso de compostaje con los microorganismos beneficiosos existentes en el digerido. La segunda humedecer el estructurante y fomentar el proceso. El estructurante se introducirá a razón de 220 kg de materia seca por metro cubico de compostaje. Al mismo tiempo que el estructurante es regado se oxigena mediante la acción de un conjunto de ejes con palas.

Transcurridos los 90 días de proceso se obtendrá un total de 9.784 toneladas.

3.2. MATERIAS PRIMAS Y AUXILIARES, AGUA, ENERGÍA CONSUMIDAS

3.2.1. MATERIAS PRIMAS

En la siguiente tabla se muestran las materias destinadas a la digestión anaerobia:

Tabla 25.- Sustratos de entrada en la planta. ST: Sólidos totales (ST=100%-% Humedad); SV: Sólidos volátiles.

Entrada anual de sustrato	Cantidad [t/a]	Cantidad [t/d]	ST [%]	SV [%]
Estiércol bovino	58.082	159,13	25%	82%
Purín porcino	19.746	54,10	5%	75%
Restos de vegetales	3.918	10,73	18%	90%
Alperujo	12.000	32,88	32%	90%
Purín bovino	35.000	95,89	7%	82%
Restos de frutas	12.000	32,88	12%	96%
TOTAL	140.746	385,6	17%	84%

➤ Sistemas de suministro y tratamiento.

Los camiones son descargados en las zonas de recepción del material y alimentación del proceso habilitadas para ello, desde donde serán abastecidos a la línea de tratamiento de digestión anaerobia anteriormente descrita. Los residuos serán descargados en la zona de descarga habilitada al efecto y almacenados en las condiciones anteriormente descritas.

Además, hay que contabilizar como materia prima la biomasa destinada a la combustión en caldera que sumará un total de 1.316 t/a y el estructurante empleado en el compostaje, 7.543 t/a.

3.2.2. MATERIAS AUXILIARES

En el siguiente listado se indican los productos químicos necesarios en la instalación indicando su consumo anual.

Tabla 26.- Productos químicos consumidos en la instalación.

Producto químico	N.º	Diseño	Material	Consumo (L/a)	Proceso
Ácido sulfúrico	1	Tanque con cubeto de seguridad de hormigón	PEHD	264.339 kg/a	Adición a la F.líqu. previo a almacenamiento en balsa
Hipoclorito sódico en agua de limpieza	1	GRG con cubeto de retención	PEHD	222 kg/a	Arco desinfección
Antiespumante	1	GRG con cubeto de retención	PEHD	5 m³/a	Digestor
Cloruro férrico	3	Saca Big bag de 1 t		10.000 kg/a	Digestor
Carbón activo	1	Saca Big bag de 1 t		9.073 kg/a	Pretratamiento biogás

Además, en la presente actividad hay que prever combustibles (gas-oil) para los depósitos de vehículos y maquinaria móvil de la actividad. Se estima un consumo de 45.000 l anuales para las siguientes tareas:

- Trasiego de sustratos sólidos desde el almacenamiento hasta el cargador.
- Trasiego de la fracción sólido desde la campa hasta el compostaje dinámico.
- Carga y descarga del compostaje dinámico.

Tabla 27.- Características de suministro del combustible.

Tipo	Diesel
Cantidad anual [litros]	45.000
Estado (sólido, líquido, gas)	Líquido
Procedencia	Distribuidor de diésel
Sistemas de suministro	Cisterna
Lugar de almacenamiento	Depósito de 8 m ³ próximo al edificio
Características (composición, propiedades físicas, ...)	Diesel para abastecimiento de la maquinaria móvil necesaria para las labores de carga y descarga

3.2.3. BALANCE DE AGUA

El agua utilizada en esta instalación será de dos tipos:

- Agua potable abastecida mediante camiones cuba.
- Agua industrial o de proceso.

Los consumos estimados de estos dos tipos de aguas son los que se indican a continuación:

3.2.3.1. Agua potable

A continuación, se listan los consumidores de agua potable:

Tabla 28.- Consumos de agua potable de la instalación.

Destino	Consumidor	Consumo (m ³ /d)	Consumo (m ³ /a)
Contenedor de oficinas	6 operarios (ducha, lavado de manos, cisterna)	0,840	274
Zona tanques de recepción	Ducha lavajojos	0,006	2
Zona tanques de recepción	Lava manos	0,06	20
TOTAL (m³/año)		0,906	296

En total, el consumo anual de agua potable será de 296 m³/a.

Se abastecerá desde en depósito aéreo de plástico reforzado con fibra de vidrio (PRFV) de 20 m³.

3.2.3.2. Agua industrial o de proceso

El agua de proceso se utilizará de manera puntual en el arranque de la planta, para el llenado de los circuitos de calefacción, digestores y upgrading. Durante tareas de mantenimiento de estos circuitos puede ser necesario reponer parte de agua que se haya perdido.

De forma similar al agua potable, la red discurrirá en un ramal de PEAD enterrado con sus respectivas arquetas de derivación para alimentar a los siguientes consumidores:

Tabla 29.- Consumo de agua de proceso de la instalación.

Destino	Consumidor agua de proceso	Consumo (m³/d)	Consumo (m³/a)	Generación de agua residual (m³/a)	Agua residual (m³/a)
Zona depósitos y bombas	Puntos de toma y limpieza de equipos y tanques	1,2	390	Si	390
Digestor	Limpieza mirilla		6	No	0
Caldera	Agua de reposición de circuitos de agua de calefacción		10	No	0
Upgrading	Agua de reposición de circuitos de agua de refrigeración		10	No	0
Arco de desinfección		0,4	125	Sí *	125
TOTAL (m³/año)			541		515

Se abastecerá desde el depósito aéreo de plástico reforzado con fibra de vidrio (PRFV) de 100 m³.

3.2.3.3. Aguas de contacto

Las aguas de contacto son aguas pluviales o de proceso que caen sobre las pavimentaciones y circulaciones que pueden ser directamente contaminadas por las materias primas y los productos de la digestión anaerobia. Estas se producen durante los procesos de limpieza o los primeros 20 minutos de precipitación, pues transcurrido este período de tiempo la contaminación de estas superficies se ha limpiado por el agua caída. Estas aguas serán recogidas mediante un sistema de arquetas y enviadas a la balsa de lixiviados y aguas de contacto, para ser retornadas al proceso de digestión.

3.2.3.4. Aguas pluviales

Las aguas pluviales recogidas en las cubiertas y circulaciones no correspondientes a las zonas donde se producen aguas de contacto se dejarán fluir para que siga el cauce natural de las aguas pluviales.

Las aguas pluviales recogidas en las superficies donde se producen aguas de contacto son consideradas como limpias transcurridos 20 minutos desde el inicio de la precipitación, y pudiendo se emplear como aguas de proceso. Por ello, se emplea el sistema de arquetas para recogerlas y enviarlas al tanque de aguas de proceso. En caso de que este estuviera lleno o que no pudiera abarcar la cantidad recogida, al ser consideradas aguas pluviales limpias se liberan para continuar con el cauce natural del agua.

3.2.3.5. Lixiviados

Los lixiviados producidos del almacenamiento de sustratos sólidos, producidos en el proceso de digestión aerobia o en el proceso de compostaje, al suponer una pequeña cantidad, se recogerán en una red de captación de estos efluentes que canalizará los mismos a una balsa de lixiviados y aguas de contacto para ser retornados al proceso de digestión.

3.2.4. BALANCE DE ENERGÍA TÉRMICA

A continuación, se indica cuáles son los procesos donde se requerirá de energía térmica:

- Calentamiento de los sustratos de temperatura ambiente hasta temperatura de entrada al digestor mesófilo (37- 40°C). Se requiere calentar una corriente diaria de entrada de sustratos de 385,6 t. Esta será calentada principalmente por la recuperación de calor del sistema de higienización.
- Mantenimiento de temperatura en el interior de los digestores.
- Higienización del digestato, este proceso requiere calentar el digestato a 40 °C que se encuentra en el interior del digestor hasta los 70 °C durante 1 hora requeridos para este proceso.

De la unidad de upgrading es posible recuperar la energía eléctrica consumida en el proceso de compresión y enfriamiento del biogás en forma de agua caliente, que suma 1.280.914 kW/a de energía térmica para emplear en el proceso de digestión anaerobia.

En la siguiente tabla, se especifican los consumos térmicos para cada uno de los procesos:

Tabla 30.- Calor requerido por la instalación.

Consumo total de calor	°C	E. térmica (kWh/a)
Calentamiento sustratos	40	83.959
Higienización digestato	70	4.477.818
Mantenimiento Tª digestores	40	1.123.687
Mantenimiento Tª digestor secundario	40	549.450
Coeficiente seguridad (5%)	40	311.746
TOTAL		6.546.659
Recuperación de la upgrading		-1.280.914
TOTAL ENERGÍA TÉRMICA REQUERIDA		5.265.745

Por tanto, la energía térmica anual requerida por la instalación será aproximadamente 5.265 MW.

Para dimensionar la caldera de biomasa que aportará el calor requerido para el proceso de digestión anaerobia se ha tenido en cuenta el siguiente escenario.

- No se ha tenido en cuenta la recuperación del calor procedente del upgrading para disponer de potencia suficiente en el escenario más desfavorable.

Teniendo en cuenta las suposiciones de arriba y la energía térmica anual requerida se obtiene que la caldera debe dimensionarse para una potencia mínima de 1.000 kW. Se sobredimensiona la caldera para prever el escenario más adverso, cuando no se dispone de la recuperación de calor del upgrading. Se seleccionará una caldera de agua caliente de biomasa como combustible con un consumo de 1.316 t.

3.2.5. BALANCE DE ENERGÍA ELÉCTRICA

En cuanto a la energía eléctrica consumida por la instalación se resumen en el cuadro siguiente:

Tabla 31.- Potencia instalada de los principales equipos de la planta de biogás.

Equipo	Ud.	PN/Ud. (kW)	PN (kW)	Rend.	Pabs, máx. (kW)	H funcio.	Energía eléctrica (kwh/a)
RECEPCIÓN Y TRATAMIENTO RESIDUOS							
Agitador depósito	6	7,5	45	0,8	36	876	31.536
Bomba horizontal	2	11	22	0,8	17,6	876	15.418
Bomba Biomix helicoidal	3	15	33	0,8	24	876	23.126
Macerador en línea	2	5,5	11	0,8	8,8	772	6.794
Cargador de sólidos	2	148	296	0,8	236,8	772	182.810
Bomba alperujos	1	7,5	7,5	0,8	6	876	5.256
Tornillo sinfín alperujos	1	13	13	0,8	10,4	772	8.029
DIGESTIÓN ANAEROBIA							
Digestor mesófilo	4	304	1216	0,77	936,32	1.460	1.367.027
Agitación	16	76	304		234,08		341.757
Ventiladores gasómetro	8	1	8				
Bomba alimentación tornillo	1	11	11	0,8	8,8	1.460	12.848
Higienizador	1	27,5	27,5	0,8	22	1.460	32.120
Separador tornillo (sin floculante)	1	7,5	7,5	0,8	6	1.460	8.760
Antorcha	1	5	5	0,8	4	263	1.052
Compresor de aire desulfuración	1	15	9,2	0,8	7,36	8.400	61.824
Bombas centrales	2	9,2	18,4	0,8	14,72	2.871	42.5261
UNIDAD DE UPGRADING							
Pretratamiento biogás	1	425	425	0,8	340	8.497	2.888.980
ELEMENTOS COMÚN							
Báscula	1	0,37	0,37	0,8	0,296	2.000	592
Caldera	1	3,3	3,3	0,8	2,64	8.000	21.120
Compostaje BIOMODIL	1	25	25	0,8	20	6.000	120.000
Cuadro fuerza alumbrado exterior	1	8	8	0,8	6,4	3.650	23.360

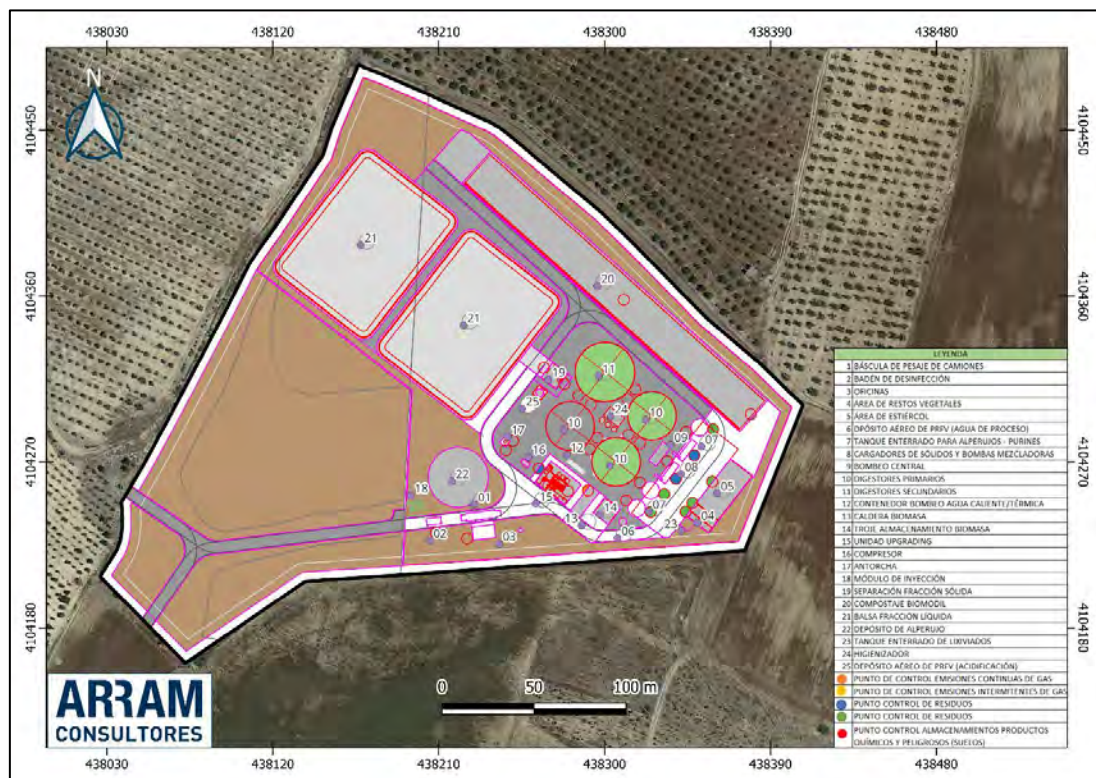
Equipo	Ud.	PN/Ud. (kW)	PN (kW)	Rend.	Pabs, máx. (kW)	H funcio.	Energía eléctrica (kwh/a)
Cuadro fuerza contenedor de oficinas	1	7	7	0,8	5,6	5.840	32.704
Bombas de achique	4	1	4	0,8	3,2	1.000	3.200
Grupo de presión (agua potable y proceso)	2	7,5	15	0,8	12	1.000	12.000
TOTAL INSTALACIÓN			1.312		1.040	2.599	3.920.128

- P instalada: Potencia nominal de los equipos eléctricos, según fabricante. En el caso de los motores, potencia mecánica.
- P abs nom: Potencia absorbida de los equipos, nominal, promedio.
- Rend.: Rendimiento del equipo, que se relaciona con la potencia eléctrica.

La energía anual consumida por toda la instalación será de aprox. 4.892.285 kWh/a.

Para el abastecimiento de energía eléctrica, la instalación se vinculará al punto de conexión preexistente en las proximidades.

A continuación, se presenta un mapa con la ubicación exacta de las instalaciones previamente descritas dentro de las parcelas de implantación.



Mapa 2.- Ubicación de las instalaciones. Fuente: Elaboración propia.

4. ALTERNATIVAS Y JUSTIFICACIÓN DE LA OPCIÓN ELEGIDA

Se han planteado diferentes alternativas con el fin de elegir aquella menos nociva para el medio ambiente. Todas las opciones son viables desde el punto de vista técnico, ambiental y económico.

Para la elección de alternativas de ubicación, los criterios generales que se suelen establecer son los siguientes:

- Distancia de figuras de especial protección del entorno.
- Estudio de accesos.
- Menor afectación a la cubierta vegetal natural.
- Orografía del terreno.
- Usos del suelo.
- Elección de la tecnología que mejor se adapte al terreno y minimice impactos.
- Presencia de los accesos existentes que eviten los desmontes y la rotura de la cubierta vegetal para la apertura de otros nuevos.

Estos criterios han sido los que han condicionado en mayor grado la definición del proyecto, refiriéndose principalmente a la ubicación del mismo con respecto a la afección sobre el terreno y la vegetación.

La evaluación de alternativas se divide en dos partes: (a) Alternativas a la acción propuesta, incluyendo la Alternativa de No acción; (b) Análisis de Alternativas de la implantación y de tecnologías.

4.1. ALTERNATIVAS A LA ACCIÓN PROPUESTA

4.1.1. ALTERNATIVA 0

Se trataría de la opción de no ejecución del proyecto, dejando el entorno tal y como se encuentra, además de seguir con su uso actual. La “No acción” implicaría que no se produciría afección alguna, al no realizarse la fase previa a la construcción donde se prepara el terreno, la fase de construcción, la de explotación y, en última instancia, la fase de desmantelamiento.

Actualmente se presenta el desafío de realizar una correcta gestión de residuos, tanto industriales como agroganaderos, pues es bien conocida la problemática que generan las deyecciones ganaderas, el alperujo u otros muchos residuos.

La producción de biometano se presenta como una alternativa a esta problemática, valorizando estos residuos mediante la digestión anaeróbica. De este proceso se obtiene el biometano, un gas renovable homólogo al gas natural, y una materia estabilizada, denominada digestato.

El digestato al tratarse de una materia estabilizada evita los problemas que genera la aplicación directa de los purines, como son las emisiones de CH₄ y N₂O, acidificación del suelo o proliferación de olores. Al convertirse los compuestos orgánicos volátiles en CH₄, durante el proceso de digestión, se eliminan los malos olores y mediante su higienización parcial se elimina parásitos animales, huevos y larvas y semillas de malas hierbas.

Además, este proyecto se enmarca dentro del marco de la economía circular. Pues como se ha mencionado anteriormente, por un lado, se genera biometano, que es de origen renovable y negativo en emisiones de

CO₂, a partir de la tecnología más madura de producir gas renovable. Por otro lado, el producto final de la digestión anaerobia de los residuos, el digestato, se aplica a campo como fertilizante.

Se requiere de una transición hacia modelos energéticos sostenibles y más respetuosos con el medio. Se necesita invertir en renovables para disminuir o eliminar la dependencia a combustibles fósiles o al consumo de energía extranjera, como consecuencia indirecta de este hecho, aumentaría la fluctuación del mercado, a ser las energías no renovables un recurso volátil. De hecho, la realización de proyectos ya implica un aumento del empleo, conocidos por “trabajos verdes” o “green Jobs” y un aumento de la economía local al emplearse recursos y servicios próximos.

En las conferencias de las Naciones Unidas sobre el cambio climático se implantaron plazos con el fin de alcanzar los objetivos climáticos colectivos y una de las formas de cumplirlos es la de emplear energías renovables.

El carácter variable y estocástico de algunas de estas fuentes energéticas hace necesario contar con diversas herramientas que confieran flexibilidad al sistema. Plan Nacional Integrado de Energía y Clima (2020) establece las políticas y estrategias para reducir las emisiones de carbono y aumentar la participación de las energías renovables en el mix energético español, incluyendo el biogás.

Se concluye que la realización de proyectos como el descrito en el presente documento respaldan los objetivos de energías renovables, reducción de emisiones y sostenibilidad, además de generar beneficios económicos y medioambientales significativos.

4.1.2. ALTERNATIVAS DE UBICACIÓN. COMPARATIVA Y JUSTIFICACIÓN DE LA ELECCIÓN

4.1.2.1. LOCALIZACIÓN

➤ ALTERNATIVA 1

La alternativa de ubicación 1 abarca dos parcelas. A continuación, se presentan los datos de estas:

Tabla 32.- Datos de ubicación alternativa 1.

Datos de las parcelas: Alternativa 1					
Término Municipal	Polígono	Parcela	Ref. Catastral	Superficie (m ²)	Clase
Alhendín	8	17	18015A008000170000FH	31.024	Rústico
Alhendín	8	18	18015A008000180000FW	36.758	Rústico

➤ ALTERNATIVA 2

Los datos de ubicación de la parcela considerada como alternativa 2 son los siguientes:

Tabla 33.- Datos de ubicación alternativa 2.

Datos de la parcela: Alternativa 2					
Término Municipal	Polígono	Parcela	Ref. Catastral	Superficie (m ²)	Clase
Alhendín	8	10	18015A008000100000FX	68.209	Rústico

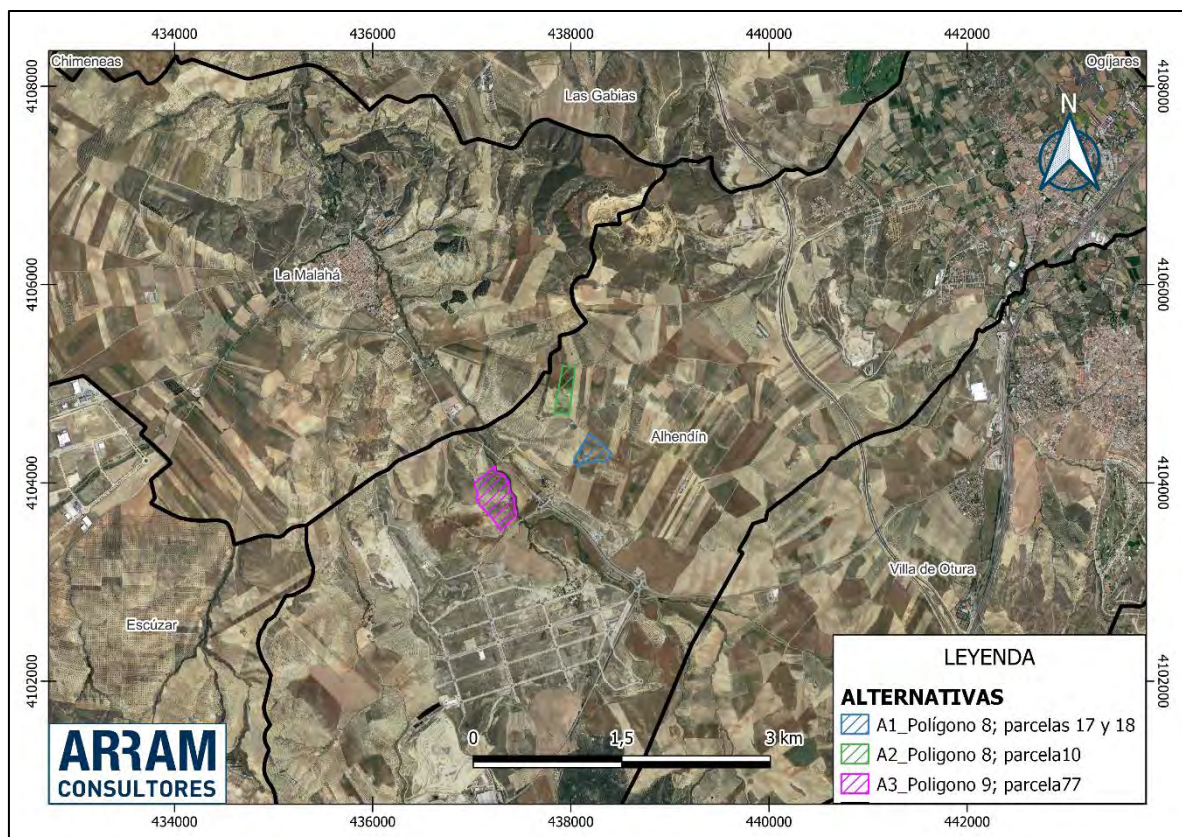
➤ ALTERNATIVA 3

Los datos de ubicación de la parcela considerada como alternativa 3 son los siguientes:

Tabla 34.- Datos de ubicación alternativa 3.

Datos de la parcela: Alternativa 3					
Término Municipal	Polígono	Parcela	Ref. Catastral	Superficie (m ²)	Clase
Alhendín	9	77	18015A009000770000FK	159.715	Rústico

Todas las parcelas estudiadas como alternativas de ubicación se encuentran en el término municipal de Alhendín, en la provincia de Granada. A continuación, se presenta un mapa donde pueden visualizarse cada una de ellas.



Mapa 3.- Ubicación de las alternativas sobre ortofoto. Fuente: Elaboración propia.

Los principales factores tenidos en cuenta para realizar la comparativa y descartes han sido los siguientes:

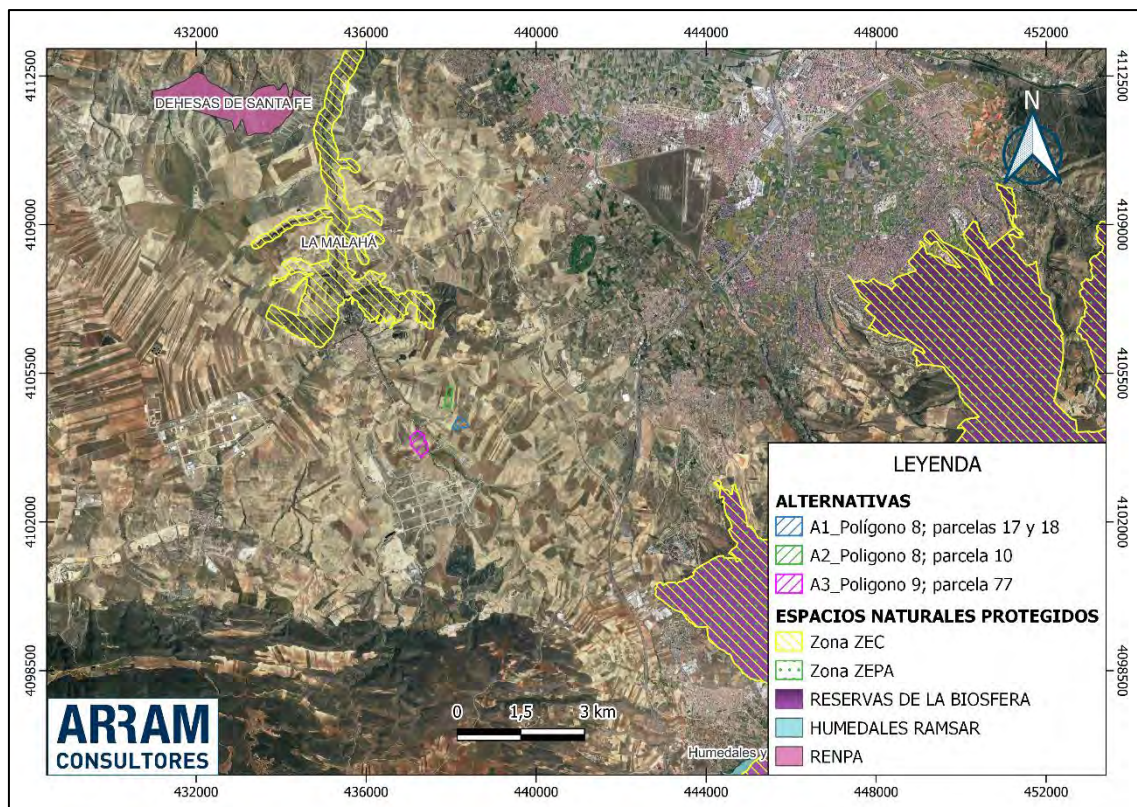
- Distancia de figuras de especial protección del entorno.
- Estudio de accesos.
- Usos del suelo.
- Menor afectación a la cubierta vegetal natural.
- Hidrología.
- Orografía del terreno.

4.1.2.2. DISTANCIA A ESPACIOS PROTEGIDOS

Como se puede apreciar en el mapa que sigue a continuación, ninguna de las alternativas se sitúa sobre áreas protegidas de ninguna tipología (Red Natura, Reservas de la Biosfera, zonas Ramsar, etc.). En la tabla que se presenta a continuación, se detallan las distancias a estos elementos mencionados:

Tabla 35.- Distancias a espacios naturales protegidos.

ESPACIOS PROTEGIDOS	ALTERNATIVA 1	ALTERNATIVA 2	ALTERNATIVA 3
ZEC “La Malahá”	2,23 km	1,7 km	2,7 km
ZEPA/ZEC “Sierra Nevada	6 km	6,5 km	6,5 km
Reserva de la Biosfera “Sierra Nevada”	6 km	6,5 km	6,5 km
RAMSAR “Humedales y Turberas de Padul”	10,14 km	10,6 km	10,9 km
Parque Nacional y Natural “Sierra Nevada”	6 km	6,5 km	6,5 km
Dehesas de Santa Fe	8,1 km	7,6 km	8,2 km
Dehesas del Generalife	14,5 km	14,4 km	15,4 km



Mapa 4.- Espacios naturales protegidos de la zona donde se ubican las alternativas. Fuente: elaboración propia.

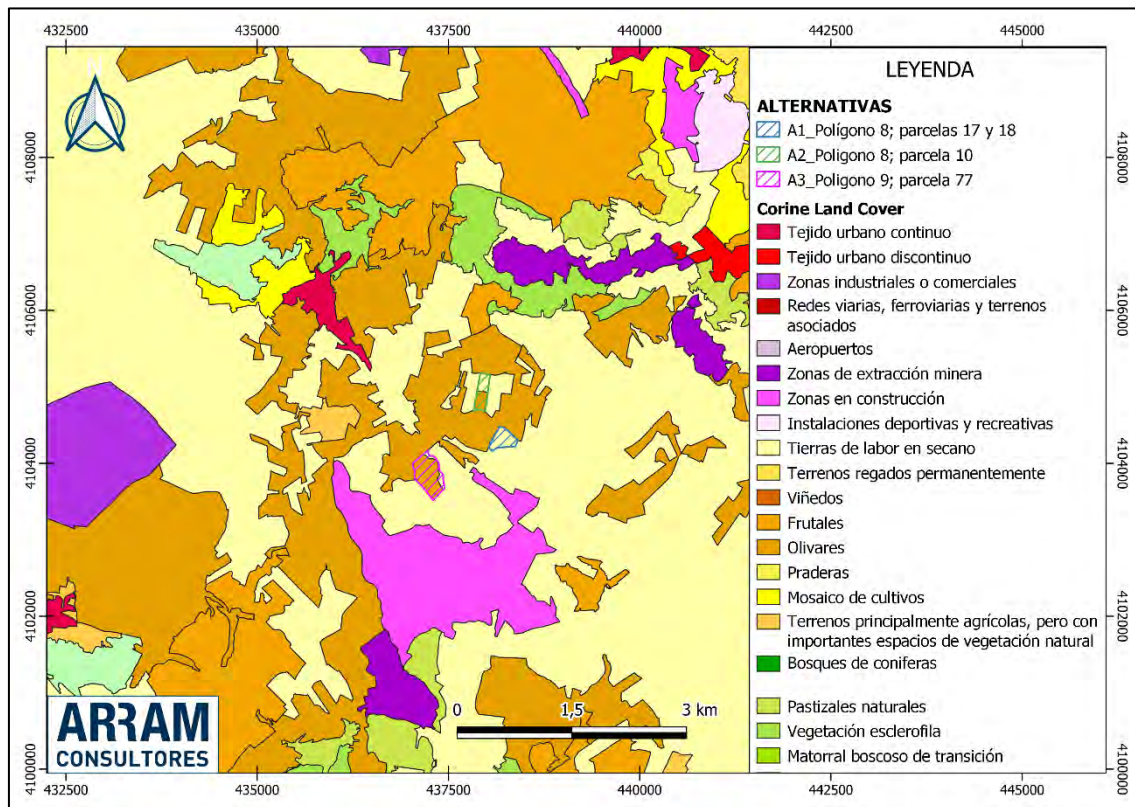
4.1.2.3. ACCESOS

En este caso, todas las alternativas cuentan con accesos ya existentes a través de carreteras o caminos rurales que conectan con las parcelas; no obstante, en todas ellas sería necesario realizar acondicionamientos para facilitar un mejor acceso de los vehículos, por lo que, en este aspecto, la afección es uniforme en todas las opciones.

4.1.2.4. USOS DEL SUELO Y AFECCIÓN A LA CUBIERTA VEGETAL

Todas las opciones se encuentran en áreas con la misma cobertura vegetal, específicamente en zonas de uso agrícola, que se dividen en tierras de labor en secano u olivares. Las alternativas 1 y 2 abarcan superficies similares, cercanas a las 7 hectáreas cada una, en contraste, la alternativa 3 ocupa un área significativamente mayor, abarcando casi 16 hectáreas. Dado que una parte importante del suelo del ámbito estudiado presenta esta cobertura, la afección de todas las alternativas será parecida en cuanto a este análisis se refiere.

En el siguiente mapa se puede observar lo comentado en el párrafo anterior.



Mapa 5.- Cobertura del suelo sobre el que se ubican las alternativas. Fuente: elaboración propia.

4.1.2.5. HIDROLOGÍA

Las alternativas 1 y 2 no presentan diferencias significativas respecto a este factor. No obstante, la alternativa 3 se halla en las inmediaciones del Arroyo del Tarajal, lo que la coloca en una posición menos favorable para la implantación que se busca llevar a cabo en este contexto. A continuación, se presenta un mapa donde se puede observar lo anteriormente comentado.

Se han obtenido los perfiles de elevación de las 3 alternativas (dirección N-S), de donde podemos deducir que el mayor volumen de movimiento de tierras para nivelar la parcela será necesario en la alternativa 2, seguido de la 3 y, por último, la que mejor topografía presenta es la alternativa 1.

- Perfil de elevación alternativa 1



- Perfil de elevación alternativa 2



- Perfil de elevación alternativa 3



4.1.2.7. JUSTIFICACIÓN DE LA ALTERNATIVA SELECCIONADA

Como hemos podido constatar, las tres alternativas comparten características similares en relación a los aspectos estudiados. Sin embargo, existe un factor diferenciador que lleva a descartar las alternativas 2 y 3 en favor de la alternativa 1, la topografía del terreno en el que se ubican. En ambos casos, se requeriría realizar una cantidad significativa de movimientos de tierra para acondicionar estas parcelas.

Asimismo, al analizar la hidrología de la zona, se ha observado que en las cercanías de la parcela designada como alternativa 3, fluye el Arroyo del Tarajal, lo que incrementaría el riesgo de contaminación accidental de las aguas.

Por todo ello, se considera la alternativa 1 como la mejor ubicación para la implantación de la planta de biometanización que se pretende llevar a cabo.

Además de los factores ambientales evaluados, existen otros factores que se tienen en cuenta a la hora de determinar la ubicación de una planta de biometanización, los más importantes son:

- Distancia de la red de gas donde inyectar el biometano.
- Distancia de las granjas porcinas y vacunas y de los campos en los que se aplica el digestato concentrado y compost procedente de las balsas de evaporación como fertilizante, para minimizar la necesidad de logística y transporte.
- Cumplimiento de la Normativa Urbanística (compatibilidad urbanística del uso del suelo, distancias mínimas, etc.).
- Superficie disponible.
- Coste del suelo.

Por ello, es importante mencionar que próxima a las parcelas seleccionadas se ubica el punto de inyección y la red de transporte de gas natural por lo que no se requiere de un gran número de metros de tubería de conexión desde el punto de producción de biometano hasta el punto de inyección, reduciendo el número de operaciones a realizar y los impactos que estas generan.

Las parcelas se encuentran en terreno agrícola junto a la carretera A-385 lo que ofrece la posibilidad de disponer de una viabilidad y de un acceso mejor para el transporte de la materia prima y de los productos de la planta. Además, al ubicarse próxima a campos de cultivo se pueden generar muchas sinergias con los productores del entorno de forma que aprovecharán el compost, generando una relación prospera para ambos.

Así pues, el emplazamiento elegido cumple además con los criterios básicos antes descritos y resulta muy apropiado para la construcción y la operación de la instalación.

4.2. ALTERNATIVAS DE TECNOLOGÍAS. COMPARATIVA Y JUSTIFICACIÓN DE LA ELECCIÓN

La selección de las tecnologías se ha realizado siguiendo el principio del reciclado y la valorización para la conversión de los residuos en gas renovable y digestato como prioridad sobre la eliminación. La normativa europea, en especial el artículo 4 de la DIRECTIVA 2008/98/CE del Parlamento Europeo y del Consejo de 19 de noviembre de 2008 sobre los residuos, establece una prelación respecto a las prioridades de actuación sobre los residuos, estableciéndose la siguiente jerarquía (Artículo 4):

- prevención;
- preparación para la reutilización;
- reciclado;
- otro tipo de valorización, por ejemplo, la valorización energética; y
- eliminación.

Por este motivo se ha seleccionado la tecnología de digestión (con producción de biogás para distribución), para todos aquellos residuos donde ha sido posible aplicar estos preceptos.

4.2.1. COMPARATIVA DE LAS TECNOLOGÍAS

El examen de alternativas técnicamente viables ha de realizarse teniendo en cuenta las alternativas al proceso productivo.

Las principales tecnologías empleadas en el proyecto son las siguientes:

- **Digestión anaerobia**, para el tratamiento de la mayor parte de los residuos orgánicos de entrada a la planta.

El proceso de digestión anaerobia o biometanización basa su funcionamiento en el proceso biológico natural de la digestión anaerobia, que en este proyecto se lleva a cabo de forma controlada, en un depósito cerrado y estanco (digestor). La digestión anaerobia consiste en una serie de reacciones químicas, en parte consecutivas y en parte simultáneas, realizadas por parte de colonias bacterianas en un ambiente totalmente anaerobio, es decir en completa ausencia de oxígeno. Las reacciones fundamentales que tienen lugar en el proceso de digestión anaerobia se pueden resumir con las 4 siguientes etapas: (hidrólisis de los polímeros complejos y ruptura de las moléculas complejas, acidogénesis, acetogénesis y metanogénesis).

Las ventajas de esta aproximación por digestión anaeróbica son varias:

- Es una tecnología ampliamente testada a nivel nacional e internacional.
- Es un proceso apto para tratar residuos orgánicos con una gran carga de humedad.
- Conserva los nutrientes de los residuos para su posterior concentración en las fases posteriores.
- Genera un biogás que será aprovechado para su distribución como gas renovable.
- Es un proceso muy controlado, estanco y sin emisiones.

Alternativas a la digestión: para el tratamiento del alperujo y subproductos ganaderos, así como diversos residuos de la industria agroalimentaria existen tres opciones:

La aplicación directa a campo como mejora de suelos, lo cual es un proceso manifiestamente mejorable de gestión de residuos, pudiendo generar problemas de emisiones, lixiviación y otros.

El compostaje, lo cual resultaba poco apropiado para residuos con más de un 80% de humedad en casi todos los casos, generándose condiciones de anoxia en el compostaje que pueden llevar a problemas de emisiones y olores.

La incineración de los residuos, descartada de antemano por cuestiones de ineficiencia energética e inconvenientes medioambientales.

- **Compostaje**

El digestato procedente del proceso de digestión anaerobia será destinado al tratamiento por compostaje. Uno de los tratamientos que desde siempre se ha aplicado para estabilizar la materia orgánica es el compostaje. Es un sistema de fundamento sencillo, versátil y puede aplicarse a diferentes tipos de materiales; se le considera económico y ecológico. Cuando se quiere aplicar el compostaje es necesario

preparar las condiciones para que, gracias a una actividad microbiana compleja, la mezcla de residuos se transforme en un producto estable, aplicable al suelo, sobre el que producirá un efecto beneficioso.

Alternativas al compostaje: para gestionar la fracción sólida del digestato, puede haber otras aproximaciones, como la aplicación directa a campo que se ha descartado ya que se aplica un producto que probablemente no cumpla las disposiciones de compost del RD de fertilizantes. Además, es altamente probable que este estaría menos estabilizado, con consecuencia una mineralización parcial del amonio, aumentando así la probabilidad de su lixiviación una vez aplicado.

- **Aprovechamiento del biogás**

En fecha de 20 de mayo de 2021 se publicó la Ley de Cambio Climático y Transición Energética para alcanzar la neutralidad de emisiones a más tardar en 2050. En esta ley se dedica un artículo al fomento de los gases renovables. Se establece los objetivos anuales en la venta o consumo de gas natural, un sistema de certificación y una regulación que favorezca la inyección a la red.

A raíz de la apuesta por la sustitución del gas natural por gas renovable a nivel estatal y europeo se escoge como aplicación del biogás su enriquecimiento a biometano para la posterior inyección en la red de gas natural.

Alternativas al procesamiento de enriquecimiento e inyección en la red de gas natural: Por lo que respecta a los usos del biogás, existen diferentes alternativas como la combustión en un motor de cogeneración para producción de electricidad y calor o en una caldera para generación de calor. Se descartan estas alternativas al no haber próximo a la instalación procesos que consuman energía térmica. Además, la opción de generación eléctrica para verter a la red no se contempla ya que con el RD 1/2012, de 27 de enero, 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.

5. DESCRIPCIÓN DEL ENTORNO

Se realiza en el presente capítulo, una revisión de los elementos ambientales y territoriales de mayor importancia y entidad para determinar el marco ambiental en torno a la planta de biogás de Biovic, en el término municipal de Alhendín, en la provincia de Granada, Andalucía.

Consiguiendo una estimación de las posibles afecciones de las actividades derivadas del proyecto en sus distintas fases. De este modo se puede determinar los puntos vulnerables que pudieran poner en riesgo la viabilidad ambiental de estos.

Para la realización de la información proporcionada en este capítulo se han empleado las fuentes bibliográficas y cartográficas disponibles.

5.1. METODOLOGÍA

Para la elaboración del presente estudio se ha llevado a cabo un intenso trabajo analítico-descriptivo. En este contexto, se ha analizado un área de 5 km alrededor de las parcelas seleccionadas para albergar la planta de biogás proyectada.

5.1.1. Trabajo de revisión bibliográfica en gabinete

A continuación, se detallan los elementos determinados para el estudio del entorno y consultando fuentes oficiales, bibliográficas y documentales, se han obtenido los parámetros característicos de la zona de estudio, a saber:

- Clima: Red de estaciones termopluviométricas del SIGA, Red de Información Agroclimática de Andalucía (RIA), AEMET y CNIG.
- Calidad del aire: estaciones de la Red de Vigilancia y Control de la Calidad del Aire en Andalucía.
- Hidrología e hidrogeología: Confederación Hidrográfica del Guadalquivir, IGN y MITERD.
- Geología y lugares de Interés Geológico: Instituto Geológico y Minero de España (IGME).
- Suelos: capas vectoriales de CNIG y REDIAM y FAO.
- Espacios protegidos: Portal Ambiental de Andalucía y capas vectoriales de REDIAM y el Instituto de Estadística y Cartografía de Andalucía.
- Vegetación: capas vectoriales de REDIAM y MITECO.
- Usos del suelo: Proyectos Corine Land Cover y SIOSE.
- Hábitats de Interés Comunitario: capas vectoriales y wms de REDIAM y MITECO.
- Fauna: capas vectoriales, ráster y wms MITECO y SEO Bird-life.
- Paisaje: IDEAndalucía y MITECO.

- Medio socioeconómico: estadísticas del INE.
- Bienes Patrimoniales, Vías Pecuarias y Montes de Utilidad pública: capas vectoriales de REDIAM.

5.2. CLIMATOLOGÍA

El análisis del clima en un estudio de estas características es necesario para el mejor conocimiento de aspectos técnicos y funcionales. La magnitud de las precipitaciones de la zona permitirá caracterizar los recursos hídricos, su disponibilidad y parámetros de calidad ecológica, así como evaluar la fuerza de las escorrentías y, por lo tanto, los procesos erosivos que podrán afectar al entorno. Además, una caracterización desde el punto de vista bioclimático, proporcionará un factor de decisión para el diseño de medidas biológicas de corrección, protección e integración.

5.2.1. Datos climáticos

De entre las numerosas clasificaciones climáticas existentes, una de las más extendidas es la clasificación climática de Köppen, creada en 1884 por el alemán Wladimir Köppen. Esta clasificación sigue vigente, especialmente la versión formulada en 1936, conocida como Köppen-Geiger.

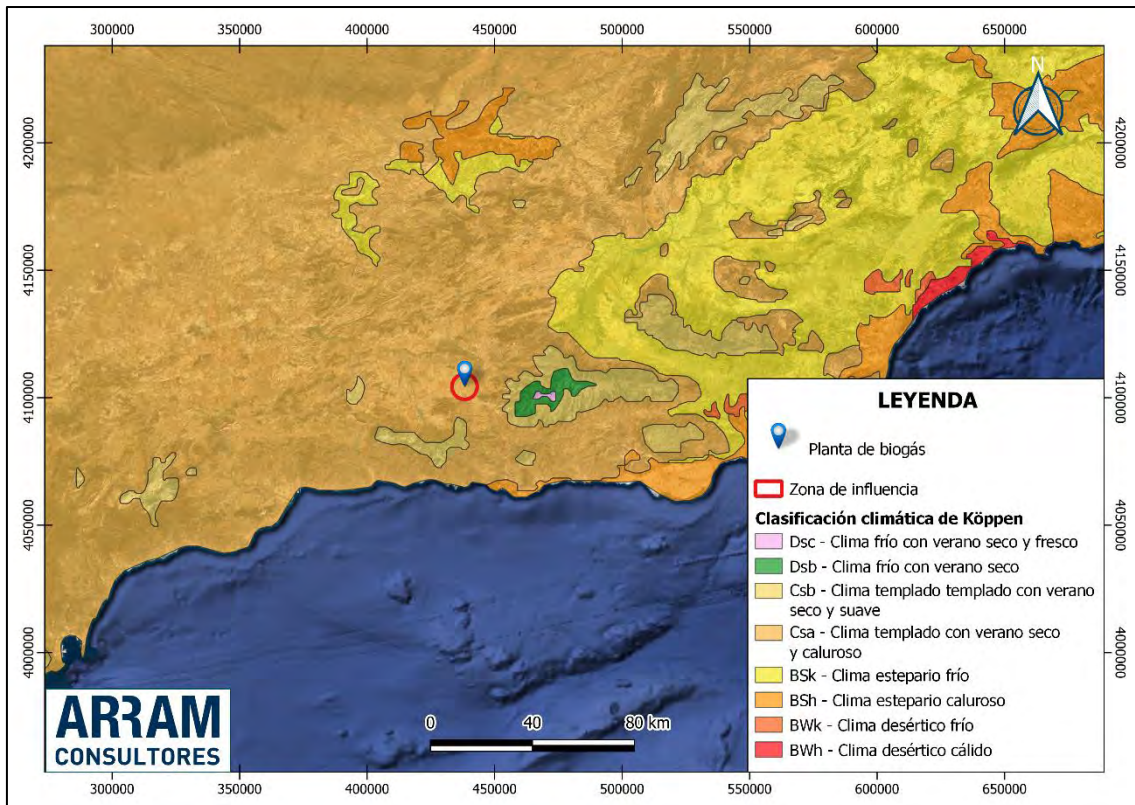
La clasificación climática de Köppen clasifica con una serie de tres letras cada tipo de clima. Con esta identificación señala el comportamiento de las precipitaciones y temperaturas bajo el principio de que la vegetación natural se relaciona directamente con el clima.

El proyecto en cuestión se encasilla en el tipo Csa: templado con verano seco y caluroso. Esta variedad de clima abarca la mayor parte de la península ibérica y Baleares, extendiéndose por la mayor parte de la mitad sur y de las regiones costeras mediterráneas, a excepción de las zonas áridas del sureste.

La primera letra “C” denota que se trata de un clima templado, propio de latitudes medias. La temperatura media del mes más frío está entre -3°C (en algunas clasificaciones 0°C) y 18°C. En cambio, el mes más cálido supera los 10°C. En este clima destaca los bosques mediterráneos.

La segunda letra explica el régimen de lluvias. La “s” indica que posee veranos secos con un mínimo de precipitaciones marcado. La precipitación del mes más seco del verano es inferior a la tercera parte de la precipitación del mes más húmedo, y algún mes tiene precipitación inferior a 30 mm.

La última letra menciona el comportamiento de las temperaturas en verano. Siendo “a” el correspondiente a Subtropical, tratándose de veranos calurosos pues se superan los 22°C de media en el mes más cálido. Las temperaturas medias superan los 10°C al menos cuatro meses al año.



Mapa 8.- Clasificación climática de Köppen. Fuente: CNIG

Se han analizado datos de los observatorios meteorológicos recogidos en la Red Nacional de Estaciones Meteorológicas cercanos a la zona de estudio, consultando los archivos del Instituto Nacional de Meteorología, y la Red de Estaciones del Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación.

La estación meteorológica elegida para la realización del estudio climático, debido a su cercanía, ha sido la del municipio de Padul, la cual se encuentra a 9 km de la zona de implantación; perteneciente a RIA (+-). Se sitúa a una altitud de 747 m.s.m. y en las coordenadas 37° 01' 07" N y 03° 36' 01" W. Arroja una serie de datos desde el año 2001 hasta la actualidad.

También se han consultado los datos de la estación termopluviométrica de Granada 'Base aérea' en Alhendín, perteneciente al SIGA (Sistema de Información Agraria del MAPA) e identificada con referencia 5514, situada a 680 m.s.m. de altitud y en las coordenadas 37° 08' N y 03° 37 W. Se encuentra situada a unos 3,0 km al noreste de Alhendín, y arroja una serie de datos de temperatura y de precipitación de 43 años, desde 1961 hasta 2003.

A partir de los datos de ambas estaciones y con la aplicación de modelos predictivos, se ha llegado a la determinación de valores medios de los parámetros más representativos del clima.

A continuación, se van a presentar diferentes gráficas con los valores de los parámetros climáticos más importantes y que determinan la caracterización climática de una zona. Como ya hemos comentado anteriormente, estos datos medios han sido obtenidos con la aplicación de modelos predictivos a la serie de datos disponible de las estaciones de Alhendín y Padul.

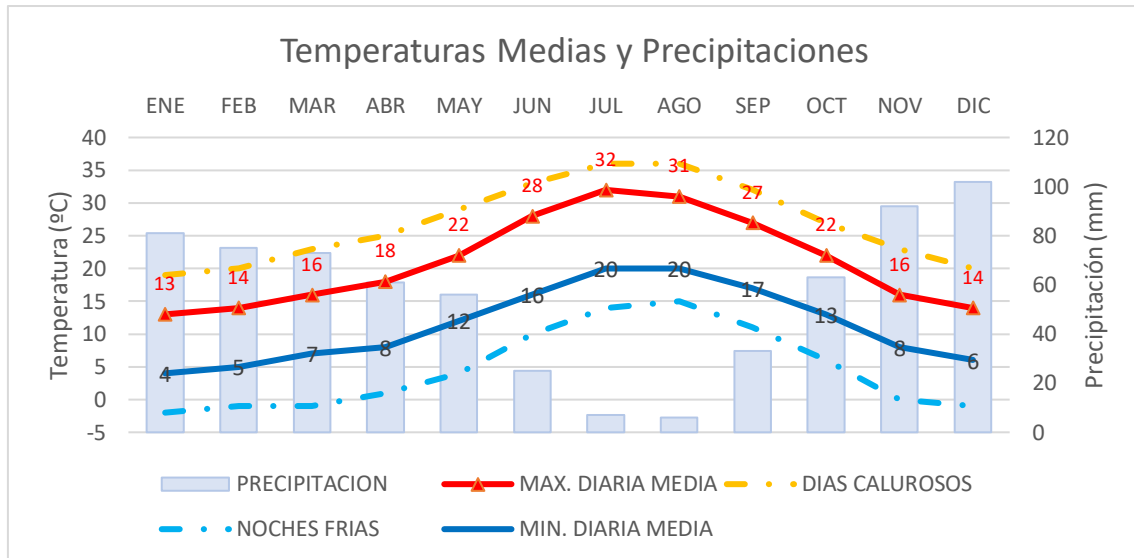


Ilustración 15.-Temperaturas y Precipitaciones.

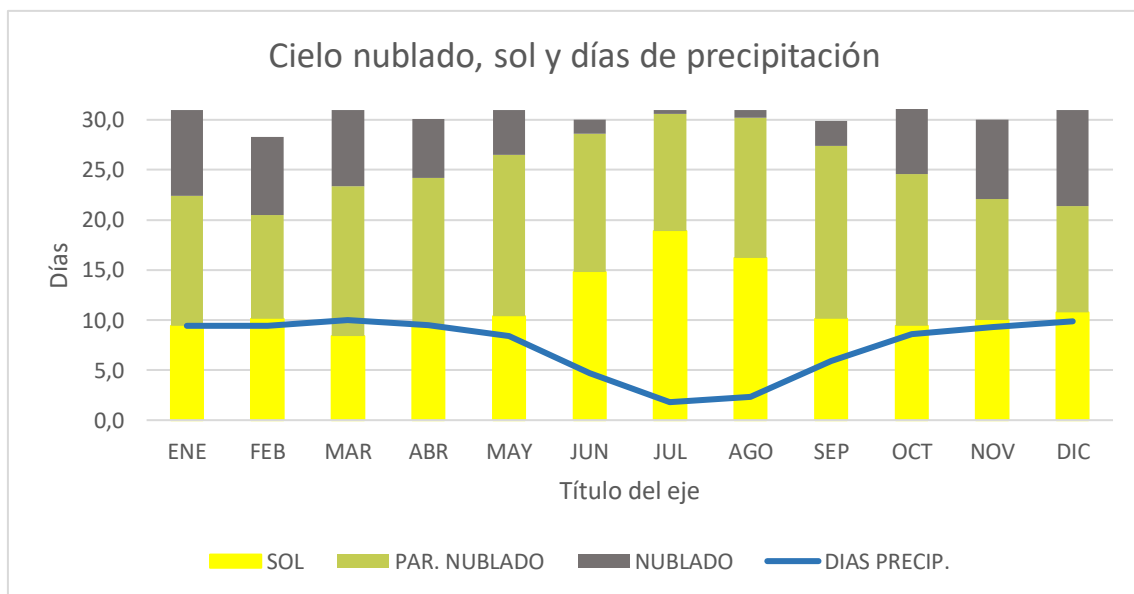


Ilustración 16.- Días nublados, soleados y con precipitaciones.

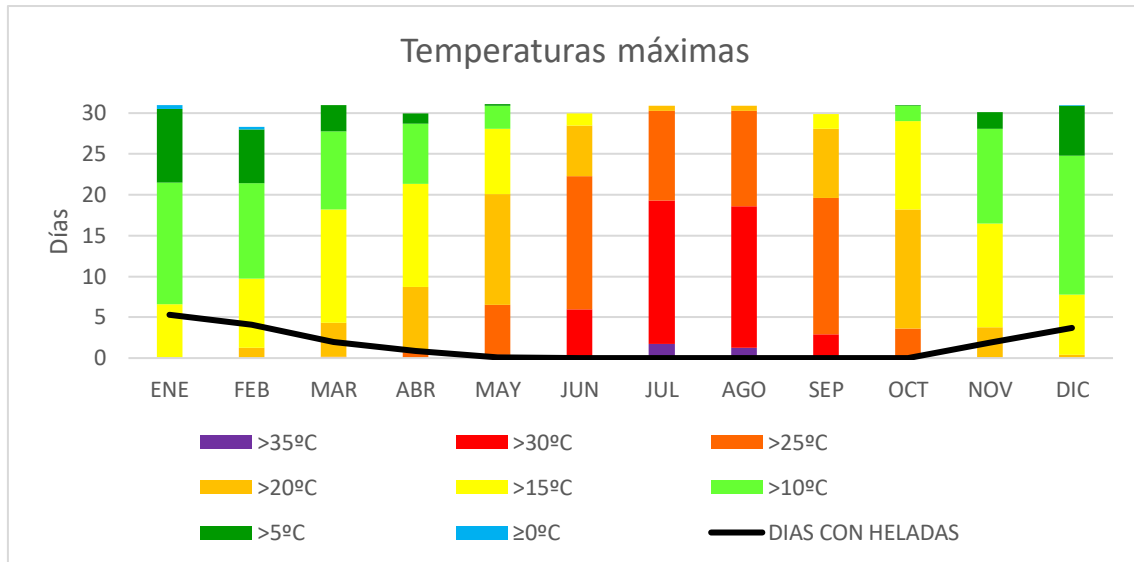


Ilustración 17.- Temperaturas máximas.

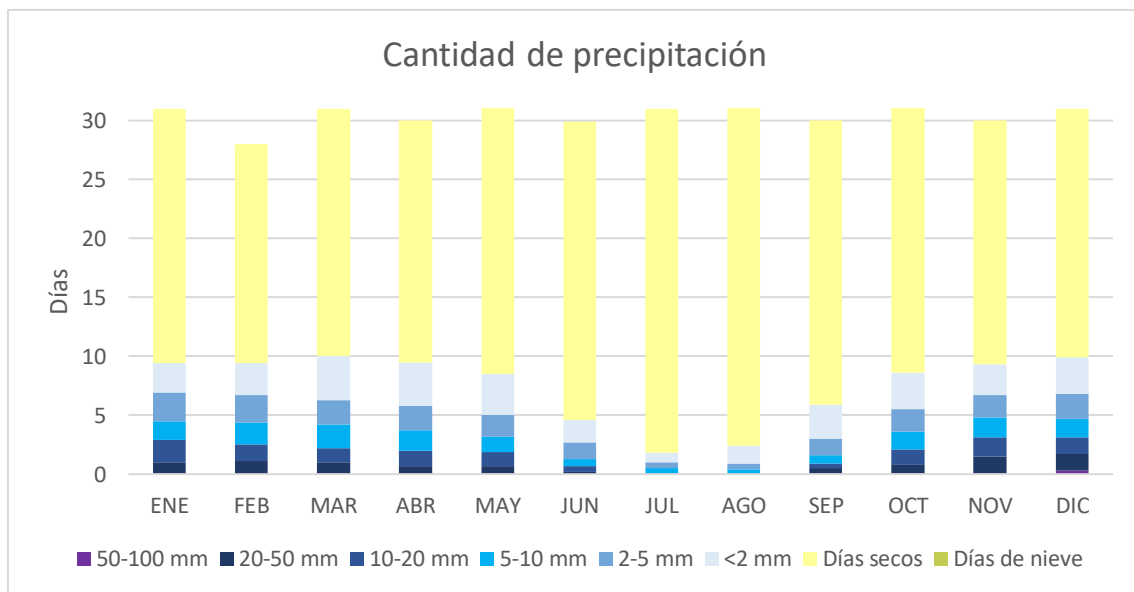


Ilustración 18.- Precipitación.

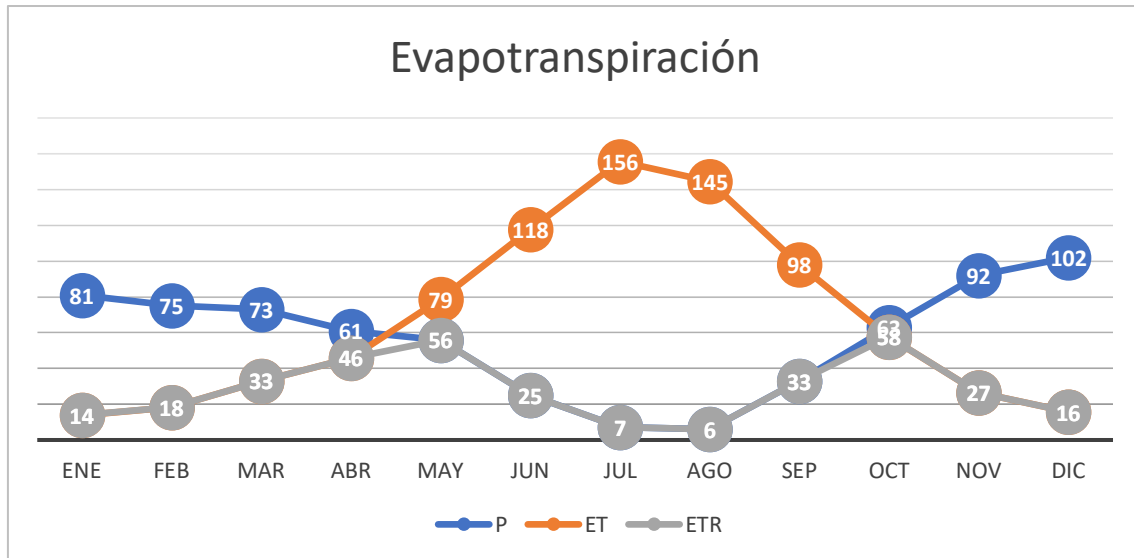


Ilustración 19.- Evapotranspiración.

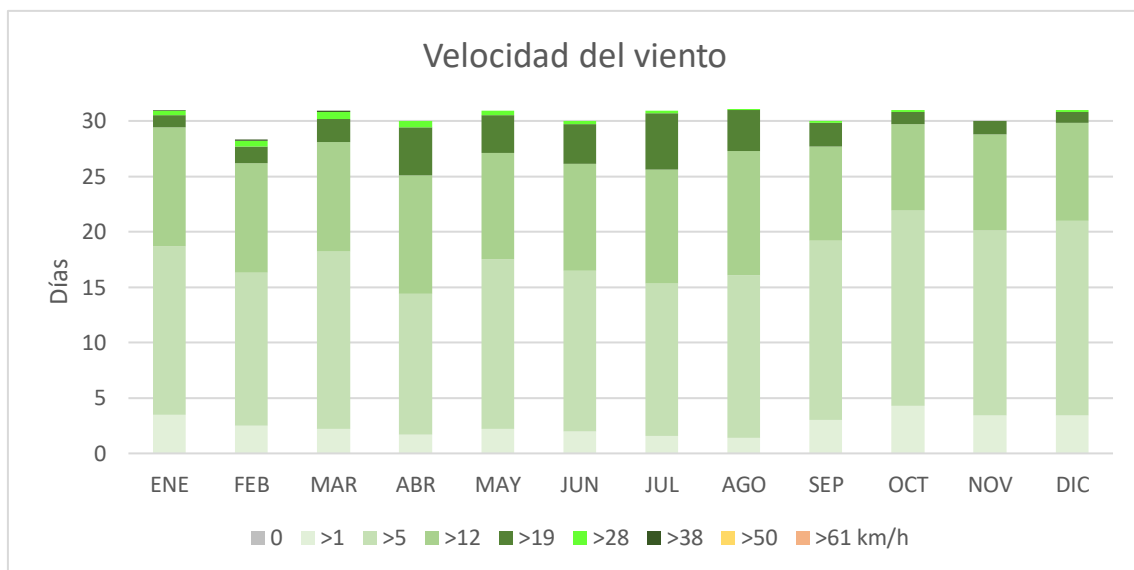


Ilustración 20.- Velocidad del viento.

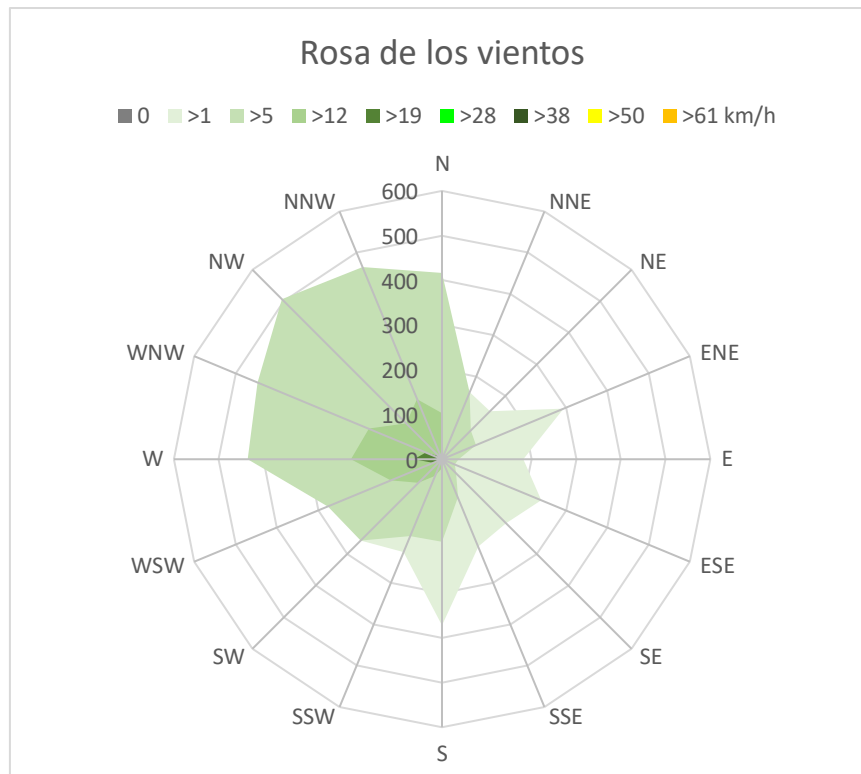


Ilustración 21.- Rosa de los vientos.

De estos datos presentados deducimos que los veranos son calurosos y los inviernos suaves, siendo los meses de enero y febrero los más fríos. Las precipitaciones son de 674 mm, concentradas de octubre a mayo. El mes de diciembre es el más lluvioso, con 102 mm y los meses de julio y agosto lo más secos, con una precipitación mensual media de 7 y 6 mm respectivamente.

5.2.2. Índices climáticos

A continuación, se exponen algunas clasificaciones climáticas elaboradas a partir de los datos climáticos que se han expuesto anteriormente:

- **Índice de aridez (I_a) de Martonne (1926):**

$$I_a = \frac{P}{T+10} = 25,72 \quad \text{Semiárida (30 > I}_a > 20)$$

P = Precipitaciones anuales (mm)

T = Temperatura media anual

- **Índice de Emberger (1930):**

$$Q = \frac{100 \times P}{\bar{T}_{max}^2 - \bar{T}_{min}^2} = 213,25 \quad \text{Perhúmedo (Q > 200)}$$

P = Precipitaciones anuales (mm)

Mi = Mes más cálido de las Temperaturas máximas (°C)

mi = Mes más frío de las Temperaturas mínimas (°C)

- **Índice de Dantin & Revenga (1940):**

$$DR = 100 \times \frac{T}{P} = 2,40 \quad \text{Semiárida (3 > DR > 2)}$$

P = Precipitaciones anuales (mm)

T = Temperatura media anual (°C)

- **Índice de UNEP:**

$$I = \frac{P}{ETP} = 0,84 \quad \text{Zona húmeda (0,80 < I < 1,00)}$$

P = Precipitaciones anuales (mm)

ETP = Evapotranspiración anual (mm)

- **Índice de erosión potencial de Fournier (1960):**

$$K = \frac{P_i^2}{P} = 15,44 \quad \text{Muy bajo (K < 60)}$$

P_i = Mes de mayor precipitación media (mm)

P = Precipitaciones anuales (mm)

Por último, la siguiente tabla resumen recoge los valores de los índices climáticos citados anteriormente:

Tabla 36.- Tabla resumen de los resultados de los índices climáticos de la zona del proyecto.

ÍNDICE	VALOR	CLASIFICACIÓN	RANGO
ÍNDICE DE MARTONE	25,72	Semiárida	25-30
ÍNDICE DE EMBERGER	213,25	Perhúmedo	>200
ÍNDICE DE DANTIN	2,40	Semiárida	2-3
ÍNDICE DE UNEP	0,84	Zona húmeda	0,8-1,00
ÍNDICE DE FOURNIER	15,44	Muy bajo	<60

5.3. CAMBIO CLIMÁTICO

El cambio climático se define como el conjunto de grandes y rápidas perturbaciones provocadas en el clima por el aumento de la temperatura del planeta. El impacto ambiental del cambio climático aumenta la frecuencia y la intensidad de los fenómenos meteorológicos extremos, como olas de calor, sequías e inundaciones, así como la degradación de hábitats y extinción de especies. En los siguientes gráficos, obtenidos de la AEMET, se puede observar el escenario más desfavorable esperado a corto plazo (RCP 4.5) en cuanto a temperatura máxima, temperatura mínima y precipitaciones.

Podemos observar que para la zona objeto del proyecto, la estimación es la de un aumento de la temperatura máxima entre 1 y 2°C, un aumento de la temperatura mínima entre 2 y 3°C y una disminución de las precipitaciones entre un 10 y 20% anual.

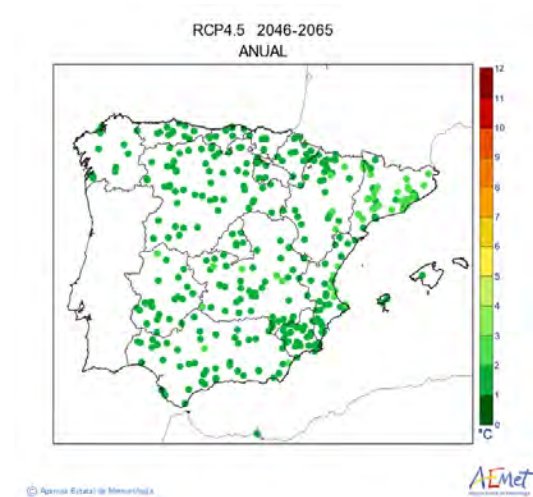


Ilustración 22.- Evolución temperatura máxima en escenario RCP 4.5.

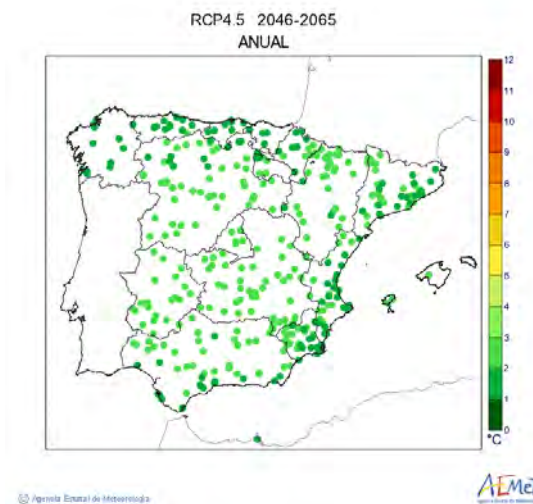


Ilustración 23.- Evolución temperatura mínima en escenario RCP 4.5

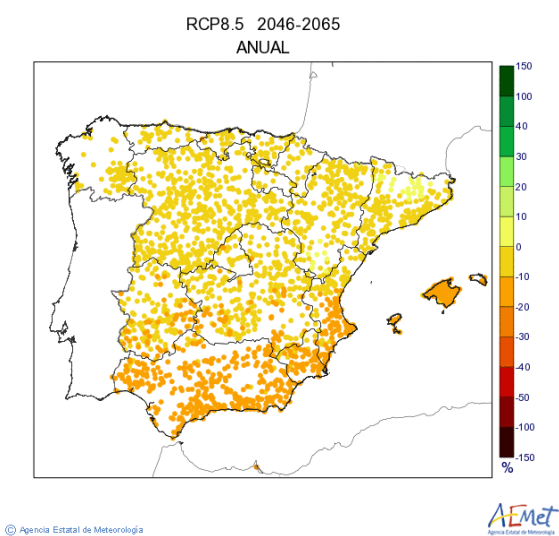


Ilustración 24.- Evolución de precipitación en escenario RCP 4.5.

5.4. CALIDAD DEL AIRE

5.4.1. Contaminación atmosférica

La Red de Vigilancia y Control de la Calidad del Aire en Andalucía de la Consejería para la Transición Ecológica, Ganadería, Pesca y Desarrollo Sostenible, a través de varias estaciones que posee en la provincia de Granada, ha tomado datos que se consideran representativos de la zona. Algunas de estas estaciones son: Ciudad Deportiva, Palacio de Congresos y Granada-Norte.

Para el estudio de la calidad del aire de la zona de influencia, se han considerado los datos de la estación de Armilla "Ciudad deportiva", ya que es la más cercana (9 km) y mide los niveles de ozono y la estación "Granada-Norte" (22,8km), una de la que más datos de contaminación recoge de la zona. La ubicación exacta de las estaciones se encuentran en la siguiente tabla:

Tabla 37.- Estación pública de la Red de Vigilancia y Control de la Calidad del Aire en Andalucía consultada.

INFORMACIÓN ESTACIÓN CALIDAD AIRE		
NOMBRE ESTACIÓN	Ciudad Deportiva	Granada-Norte
DIRECCIÓN	Av. Barón Piere de Coubertan, 1 Armilla, Granada	Av. Luis Miranda Dávalos Granada
ALTITUD	12 m	5 m
COORDENADAS	UTM 30	UTM 30
	X: 444999 Y: 4110090	X: 445628 Y: 4116802

Para tener una referencia del nivel de contaminación existente en la actualidad se analizan los valores recogidos por la citada estación de calidad del aire y se comparan con los valores límite establecidos para la protección de la salud, de acuerdo a lo indicado en el Real Decreto 102/2011, de 28 de enero, relativo a la mejora de la calidad del aire, cuyos valores se indican en la siguiente tabla.

Tabla 38.- Valores límite para la protección de la salud de los contaminantes criterio, según Real Decreto 102/2011, de 28 de enero.

Valores límite para la protección de la salud humana		
Real Decreto 102/2011 (ANEXO I)		
Contaminante	Período promedio	Valor límite
SO ₂	Valor límite horario	350 µg/m ³ , valor que no podrá superarse en más de 24 ocasiones por año civil
	Valor límite diario	125 µg/m ³ , no podrá superarse más de 3 ocasiones por año
	Año civil e invierno (del 1 de octubre al 31 de marzo)	20 µg/m ³
NO ₂	Valor límite horario	200 µg/m ³ de NO ₂ que no podrán superarse en más de 18 ocasiones por año civil
	Año civil	40 µg/m ³

Valores límite para la protección de la salud humana		
Real Decreto 102/2011 (ANEXO I)		
	Año civil	30 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ de NO_x (expresado como NO_2).
Benceno (C_6H_6)	Año civil	5 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
Plomo (Pb)	Año civil	0,5 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
CO	Máxima diaria de las medias octohorarias	10 mg/m^3
PM10	Valor límite diario	50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, valor que no podrá superarse en más de 35 ocasiones por año
	Año civil	40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
PM2,5	Valor objetivo anual	25 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
O ₃	Límite (umbral de información) / 1 hora	180 $\mu\text{g}/\text{m}^3$

Con respecto al ozono se establecen valores objetivo y valores objetivo a largo plazo:

Tabla 39.- Valores objetivo y objetivos a largo plazo para el ozono troposférico, según Real Decreto 102/2011, de 28 de enero.

VALORES OBJETIVO (VO)			
Objetivo	Período promedio	Valor objetivo	Fecha objetivo
Protección para la salud humana	Máxima diaria de las medias móviles octohorarias	120 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ que no deberá superarse más de 25 días por cada año civil de promedio en un período de 3 años	1 de enero de 2010
Protección de la vegetación	AOT40, calculado a partir de valores horarios de mayo a julio	18.000 $\mu\text{g}/\text{m}^3 \times \text{h}$ de promedio en un período de 5 años	1 de enero de 2010
OBJETIVO A LARGO PLAZO (VOLP)			
Objetivo	Período promedio	Valor objetivo	Fecha objetivo
Protección para la salud humana	Máxima diaria de las medias móviles octohorarias	120 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	No definida
Protección de la vegetación	AOT40, calculado a partir de valores horarios de mayo a julio	6000 $\mu\text{g}/\text{m}^3 \times \text{h}$	No definida

Se presentan a continuación los resultados, desglosados por contaminante, obtenidos de la mencionada estación de Ciudad Deportiva y Granada-Norte. Los datos han sido tomados del "Informe de Calidad del Aire Ambiente 2021", los cuales se basan en la base de datos de la Red de Vigilancia y Control de la Calidad del Aire de Andalucía.

Tabla 40.- Niveles de concentración de los distintos contaminantes en la estación Ciudad Deportiva.

Fuente: Informe de Calidad del Aire Ambiente 2021.

Contaminante	Período promedio	Valor máximo (µg/m³)		N.º de superaciones
SO ₂	Media 1 h	29		0
	Media 24 h	19		0
PM10	Media 24 h	176		13
	Año Civil	28		0
PM2,5	Valor objetivo anual	-		-
NO ₂	Media 1 h	119		0
	Año Civil	11		0
C ₆ H ₆	Valor límite anual	-		-
Pb	-	-		-
CO	Máxima media 8h diaria	951		0
O ₃	Media 1 h	140		0
Contaminante	Período promedio	N.º de superaciones		Superación de límites
O ₃	Máxima media 8h diaria	VO	15	Si
		VOLP	6	Si

Tabla 41.- Niveles de concentración de los distintos contaminantes en la estación de Granada-Norte.

Fuente: Informe de Calidad del Aire Ambiente 2021.

Contaminante	Período promedio	Valor máximo ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	N.º de superaciones
SO ₂	Media 1 h	34	0
	Media 24 h	22	0
PM10	Media 24 h	143	12/7
	Año Civil	23	0
PM2,5	Valor objetivo anual	Promedio: 10	0
NO ₂	Media 1 h	131	0
	Año Civil	33	0
C ₆ H ₆	Valor límite anual	0,49	0
Pb	-	0,0043	0
CO	Máxima media 8h diaria	1711	0

En resumen, de acuerdo con los datos disponibles, la calidad del aire en términos generales se considera bastante buena en relación a los registros de ambas estaciones. Según el Informe de Calidad del Aire Ambiente 2021, solo se identificaron dos días con una calidad del aire muy mala. Es importante destacar que ambas estaciones están ubicadas en zonas con alta densidad de tráfico y actividad, lo que insinúa que la calidad del aire en la zona del proyecto podría mejorar aún más.

5.4.2. Contaminación acústica

Con respecto al ambiente sonoro, hay que indicar que no se ha encontrado ninguna estación de medición acústica dentro del entorno del proyecto, si bien es cierto que, debido al entorno de la implantación, no se estima un ruido ambiental elevado. La zona es puramente agrícola, con explotaciones ganaderas y terrenos de cultivo, lo que implica un ruido asociado a espacios naturales abiertos.

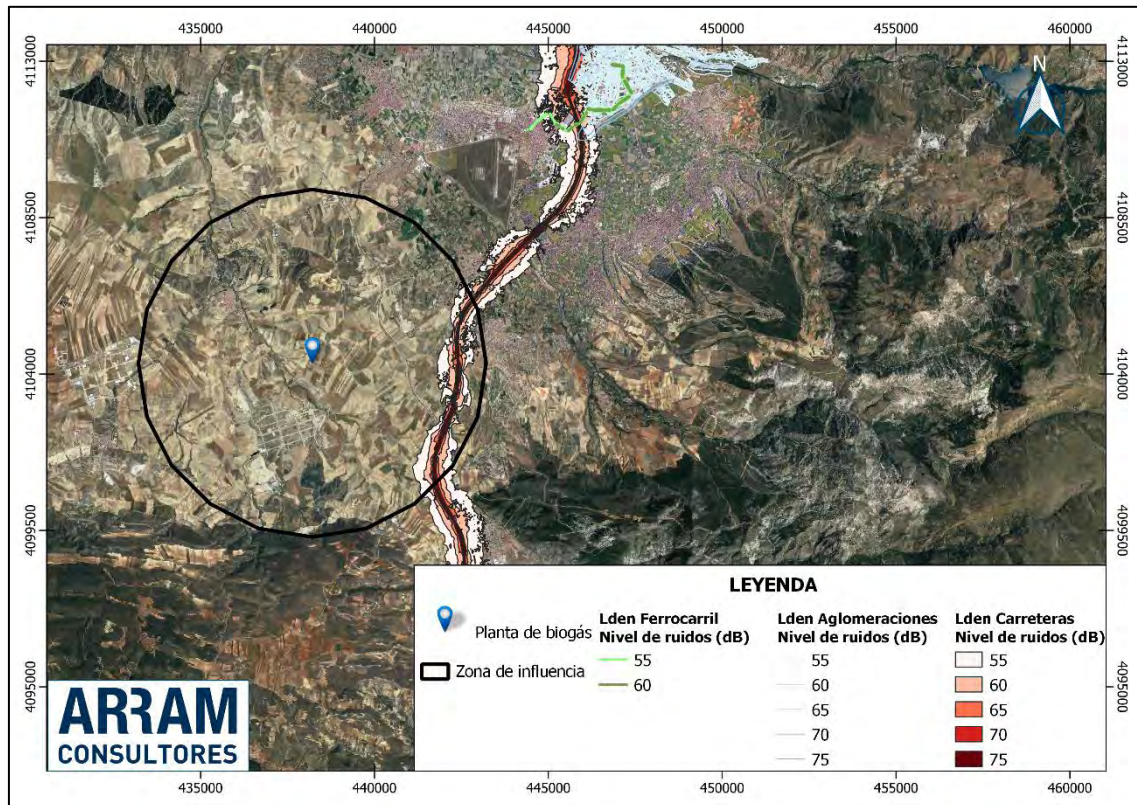
Para poder acercarnos al estado actual de contaminación acústica o ruido base, se han consultado los mapas estratégicos de ruido del Sistema de Información sobre Contaminación Acústica (SICA), los cuales contienen información sobre niveles sonoros y sobre la población expuesta a determinados intervalos de esos niveles de ruido, además de otros datos exigidos por la Directiva 2002/49/CE sobre evaluación y gestión del ruido ambiental y la Ley 37/2003 del Ruido. Se han utilizado los resultados de la Segunda Fase de aplicación de la directiva, por ser aquella que contiene los datos de las carreteras más cercanas y los de la Tercera Fase para los ejes ferroviarios.

Los criterios para los que se realizan estos estudios son cuatro:

- Aeropuerto: el aeropuerto más cercano es el de Granada, el cual se encuentra fuera del área de influencia, aproximadamente a 13,5 km de la zona de implantación. No existen estudios de ruido de dicho aeropuerto. Además, a distancias superiores a 7 km de la zona de implantación se encuentra al noreste el aeródromo militar de Armilla y hacia el noroeste el aeródromo Juan Espadafor y el club de aerodelismo de Granada, tampoco se dispone de estudios de ruido de dichas instalaciones.
- Aglomeración: nos encontramos en un ámbito rural que no posee aglomeraciones de personas. La aglomeración más cercana corresponde a la ciudad de Granada, situada a 9,80 km de las parcelas donde se ubicará la instalación.
- Eje ferroviario: el único eje ferroviario de importancia, con estudios de ruido, es el metro de Granada, el cual se encuentra a 4 km del área de influencia.
- Carretera: la principal vía que discurre en las cercanías de la zona de implantación del proyecto es la A-44, de la que se dispone de un estudio de nivel de ruido. Además, tal y como puede apreciarse en el mapa, aunque está dentro del área de influencia del proyecto, se encuentra aproximadamente a 3,70 km de la zona de implantación de la instalación industrial. Las características de la citada carretera, aportados por el Ministerio de Transportes, movilidad y Agenda urbana en el año 2021 son:

Nombre	A-44
Tipo de carretera	Autovía
PK Inicio	137+000
PK fin	142+200
Longitud	5,16
IMD ligeros	10.772
IMD pesados	7.931
IMD total	2.841

Teniendo en cuenta estos datos, junto con los arrojados por el mapa que se presenta a continuación, la contaminación acústica de la zona de implantación puede considerarse baja.



Mapa 9.- Mapa de ruidos cerca del área de influencia. Fuente: Elaboración propia a partir de datos del SICA.

Cabe destacar además que la carretera convencional A-385 (que conecta Otura con Santa Fe a través de La Malahá) discurre en las proximidades de las parcelas de implantación y será la que de acceso a la planta. No se dispone de estudios de ruido específicos de esta infraestructura, por lo tanto, no se prosigue con su análisis.

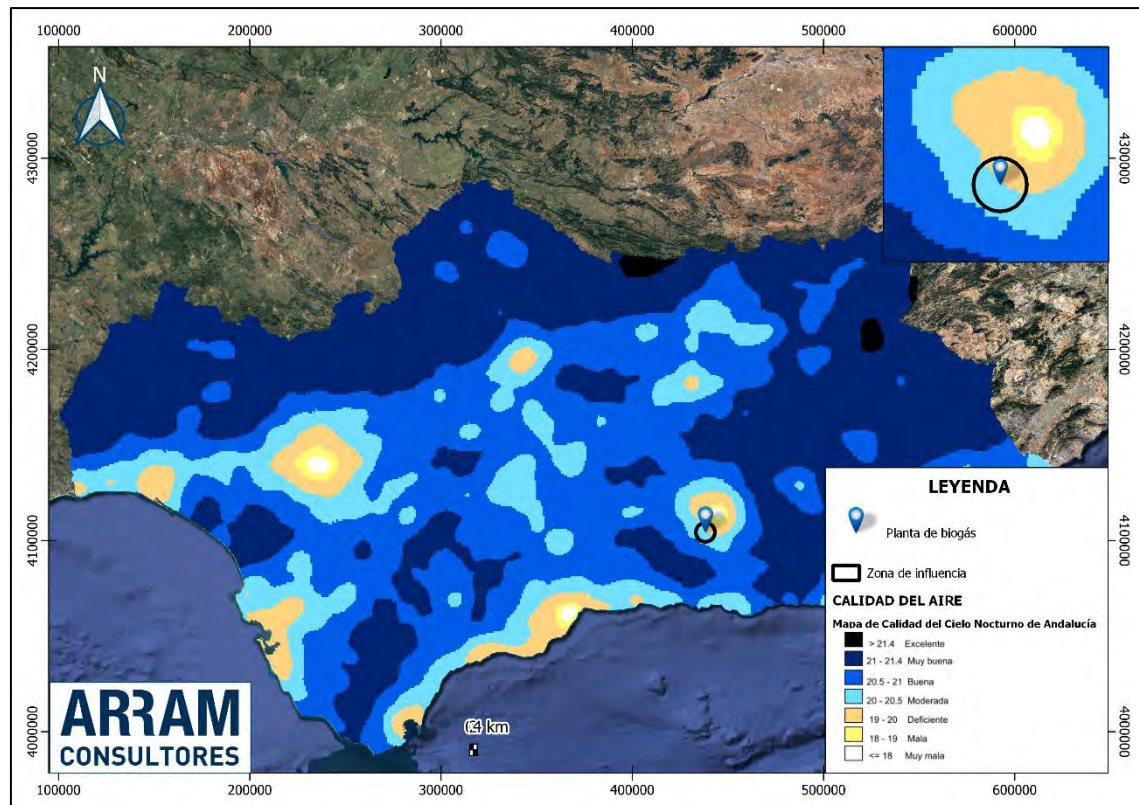
5.4.3. Contaminación lumínica

La Junta de Andalucía, en su estrategia por preservar el cielo, si bien se ha centrado en identificar el origen de la contaminación lumínica y definir las medidas para reducir su impacto, ha puesto, además, un énfasis especial en la necesidad de realizar un diagnóstico previo de la afección, con el objetivo de poder ofrecer soluciones eficaces. A tal fin, la Consejería ha realizado una ambiciosa campaña de medición, entre los años 2011 y 2015, con un total de 41.949 puntos de muestreo obtenidos con dispositivos SQM.

Este es el primer mapa predictivo mediante el que se puede conocer la oscuridad del cielo nocturno andaluz en cualquier punto del territorio, sin necesidad de realizar costosas campañas de medición. Esta información, contrastada con imágenes de satélite y con la ayuda de avanzadas funciones estadísticas y de sistemas de información geográfica, se ha extrapolado a toda la Comunidad Autónoma permitiendo, por un lado, determinar la calidad del cielo nocturno en cualquier punto del territorio andaluz y por otro, servir de referencia para comprobar el impacto de las medidas puestas en marcha desde la aprobación del

Reglamento 357/2010, de Decreto 357/2010, de 3 de agosto. Ésta es una actuación pionera y sin precedentes, cuyos resultados arrojan unas conclusiones muy positivas.

Dicho mapa es el que se presenta a continuación, donde podemos observar que la calidad del cielo nocturno en la zona de implantación del proyecto es clasificada como “moderada”. Las instalaciones proyectadas no presentan iluminación exterior, salvo situaciones de emergencia.



Mapa 10.- Mapa de calidad del cielo nocturno en Andalucía. Fuente: REDIAM.

5.4.4. Conclusiones

Teniendo en cuenta todos estos datos, tanto la contaminación atmosférica como la acústica y la lumínica de la implantación se considera baja, presentando la atmósfera una buena calidad en sus distintos componentes.

5.5. ESPACIOS NATURALES PROTEGIDOS

Para el desarrollo del presente documento se han tenido en cuenta las figuras de protección identificadas dentro de las parcelas estudiadas para albergar la planta de biogás objeto de estudio, así como aquellos espacios cuya distancia a dicha superficie sea menor o igual a 5 km, denominando a esta superficie área de influencia.

5.5.1. RED NATURA 2000

La Red Natura 2000 es definida en el artículo 3 de la Directiva 92/43/CEE del Consejo, de 21 de mayo, relativa a la conservación de los hábitats naturales y de la fauna y flora silvestres: “Se crea una red ecológica europea coherente de zonas especiales de conservación, denominada “Natura 2000”. Dicha red,

compuesta por los lugares que alberguen tipos de hábitats naturales que figuran en el Anexo I y de hábitats de especies que figuran en el Anexo II, deberá garantizar el mantenimiento o, en su caso, el restablecimiento, en un estado de conservación favorable, de los tipos de hábitats naturales y de los hábitats de las especies de que se trate en su área de distribución natural.

La Red Natura 2000 incluirá asimismo las zonas de protección especiales designadas por los Estados miembros con arreglo a las disposiciones de la Directiva 2009/147/CE del parlamento europeo y del Consejo de 30 de noviembre de 2009, relativa a la conservación de las aves silvestres". Por su parte, la Ley 42/2007, de 13 de diciembre, del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad establece en su artículo 41 lo siguiente, pudiendo destacarse la consideración de espacios protegidos Red Natura 2000 a los Lugares de Importancia Comunitaria y a las Zonas de Especial Protección para las Aves.

La Red Natura 2000 se compone por Zonas de Especial Protección para las Aves (ZEPA) delimitadas por la Directiva de Aves (Directiva 2009/147/CE relativa a la conservación de aves silvestres y por Zonas de Especial Conservación (ZEC) designadas por la Directiva de hábitats (Directiva 92/43/CE relativa a la conservación de los hábitats naturales y de la fauna y flora silvestres. Previamente a nombrarse ZEC, se cataloga primero como Lugar de Interés Comunitario (LIC) el cual debe ser aprobado para nombrarse ZEC.

La Red Natura en Andalucía abarca, en el ámbito de competencia de la Junta de Andalucía, 2,67 millones de hectáreas, de las que 2.59 millones son terrestres y 0,07 millones, marinas. Para su gestión y conservación, se encuentra incluida íntegramente en la Red de Espacios Naturales Protegidos de Andalucía (RENPA), en virtud del Decreto 95/2003, de 8 de abril.

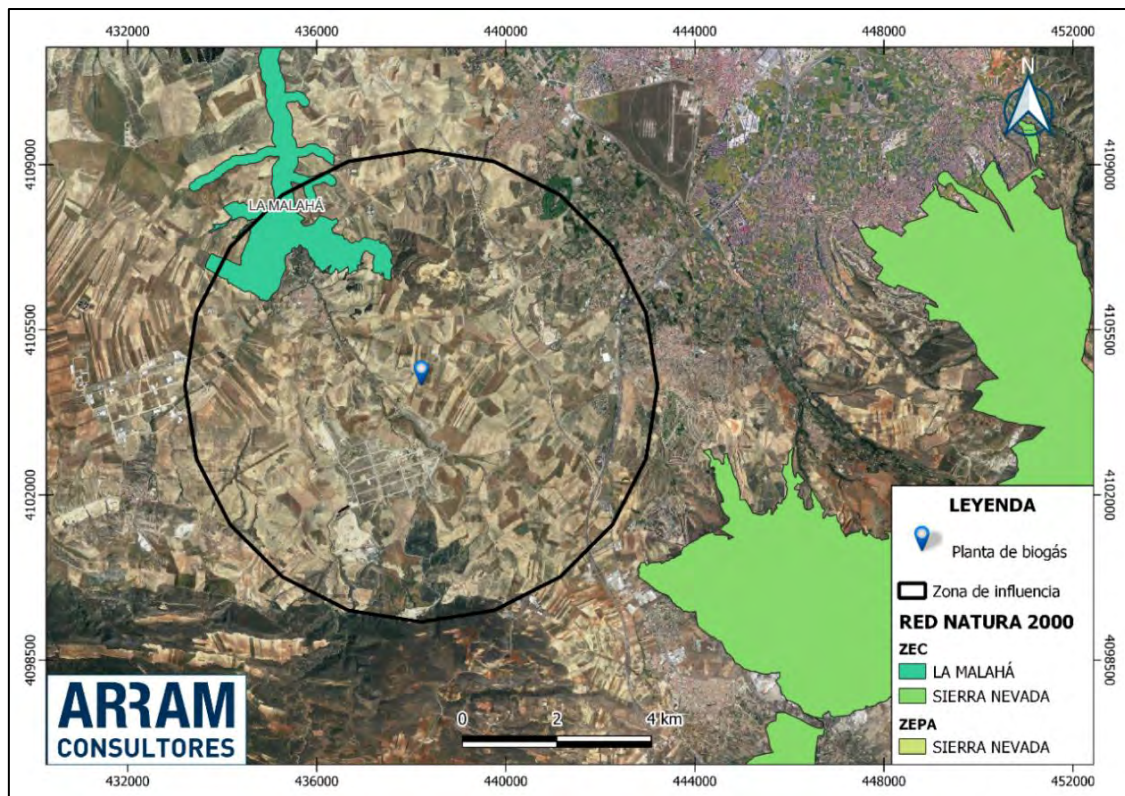
La Red Natura 2000 Andaluza está integrada por 198 espacios protegidos:

- 63 zonas de Especial Protección para las Aves ZEPA.
- 190 lugares de Interés Comunitario (LIC), de los que 176 están declarados Zonas Especiales de Conservación (ZEC).

En la comunidad andaluza, la declaración de ZEC o ZEPA, se hace por decreto del Consejo de Gobierno de la Junta de Andalucía, siguiendo el proceso de declaración de los espacios protegidos Red Natura 2000.

Tras la consulta de la cartografía disponible en un radio de 5 km desde el centro de las parcelas estudiadas, puede observarse la presencia de una zona ZEC, en concreto, "La Malahá", la cual se encuentra a 2,23 km de la planta de biogás.

Fuera de la zona de estudio, pero aún en las cercanías, a una distancia aproximada de 6 km se localiza la zona ZEPA/ZEC "Sierra Nevada".



Mapa 11.- Red Natura 2000 en la zona del proyecto y en su área de influencia. Fuente: Instituto de Estadística y Cartografía de Andalucía.

➤ Zona ZEC “La Malahá” (ES6140012)

La Malahá es uno de los espacios naturales andaluces que forman parte de la red ecológica europea denominada red natura 2000, cuyo objetivo principal es mantener, en un estado de conservación favorable, los hábitats y las especies de interés comunitario.

La ZEC La Malahá se encuentra en la provincia de Granada, entre los términos municipales de Vegas del Genil, La Malahá y Las Gabias, a unos 16 km de la capital granadina.

El arroyo Salado es el eje vertebrador de este espacio que recorre la ZEC de sur a norte, entre las sierras costeras del sur y la vega granadina, actuando como un pasillo natural que facilita la conexión entre las distintas poblaciones de especies silvestres. Este arroyo atraviesa una zona de suelos salinos que le confiere un marcado carácter salobre y que va a condicionar notablemente su flora y fauna asociada. El entorno del arroyo está fuertemente antropizado por el dominio de los usos agrícolas, especialmente cultivos de olivar y de herbáceos de secano. El arroyo junto al entramado de vías pecuarias existentes, juegan un relevante papel en los procesos de conectividad ecológica de la fauna y flora.

La vegetación natural se reduce al entorno del arroyo Salado y a las zonas que han permanecido sin actividad agrícola debido a la salinidad del suelo y a la presencia de yesos. El arroyo Salado se encauza en pequeños barrancos, claramente definidos, entre las zonas de cultivo y mantiene tramos de bosque de ribera constituido por tarajales. En los espacios sin vocación para la agricultura se localiza un matorral adaptado a espacios salinos y yesíferos, caracterizado por formaciones arbustivas de densidad y talla

media, que representa la vegetación más madura de estas ramblas de aguas inconstantes y con cierta salinidad.

Históricamente las especies esteparias se han visto beneficiadas por los sistemas agrícolas tradicionales y el mantenimiento de superficies de barbecho, que en terrenos como los de la ZEC La Malahá son predominantes. Estos ámbitos, unido al complejo ecosistema del arroyo, contribuyen a mantener la biodiversidad y la disponibilidad de alimento, al tiempo que son un excelente lugar de refugio y reproducción de muchas especies.

La avifauna presente en los ambientes esteparios característicos de la ZEC La Malahá son de una notable singularidad dada su originalidad y rareza. Tal es su importancia que esta zona protegida está incluida en el ámbito de actuación del Plan de Recuperación y Conservación de las Aves Esteparias al constituir parte del área de distribución del aguilucho cenizo, la alondra ricotí, la ganga ortega y el sisón. Todas ellas especies vulnerables, incluidas en el Catálogo Andaluz de Especies Amenazadas.

La ZEC presenta otra singularidad relacionada con los insectos pues está determinada la presencia de una especie de mantis que es endémica de la península ibérica y cuyo nombre científico es *Apteromantis aptera*. Su presencia es escasa y poco frecuente, localizada en pequeñas poblaciones dispersas, normalmente donde la vegetación alcanza poca altura y con preferencia por estos espacios característicos del paisaje de la ZEC de La Malahá definidos por mosaicos mixtos entre pastizales, cultivos de secano y matorral.

Relacionado con el patrimonio histórico es destacable señalar que lindando con el arroyo Salado y junto al núcleo urbano de La Malahá, se localizan unas singulares salinas de interior que, aunque situadas fuera de los límites de la ZEC, constituyen un importante atractivo pues existen en su entorno restos arqueológicos que permiten datarlos en la época romana.

5.5.2. RESERVA DE LA BIOSFERA

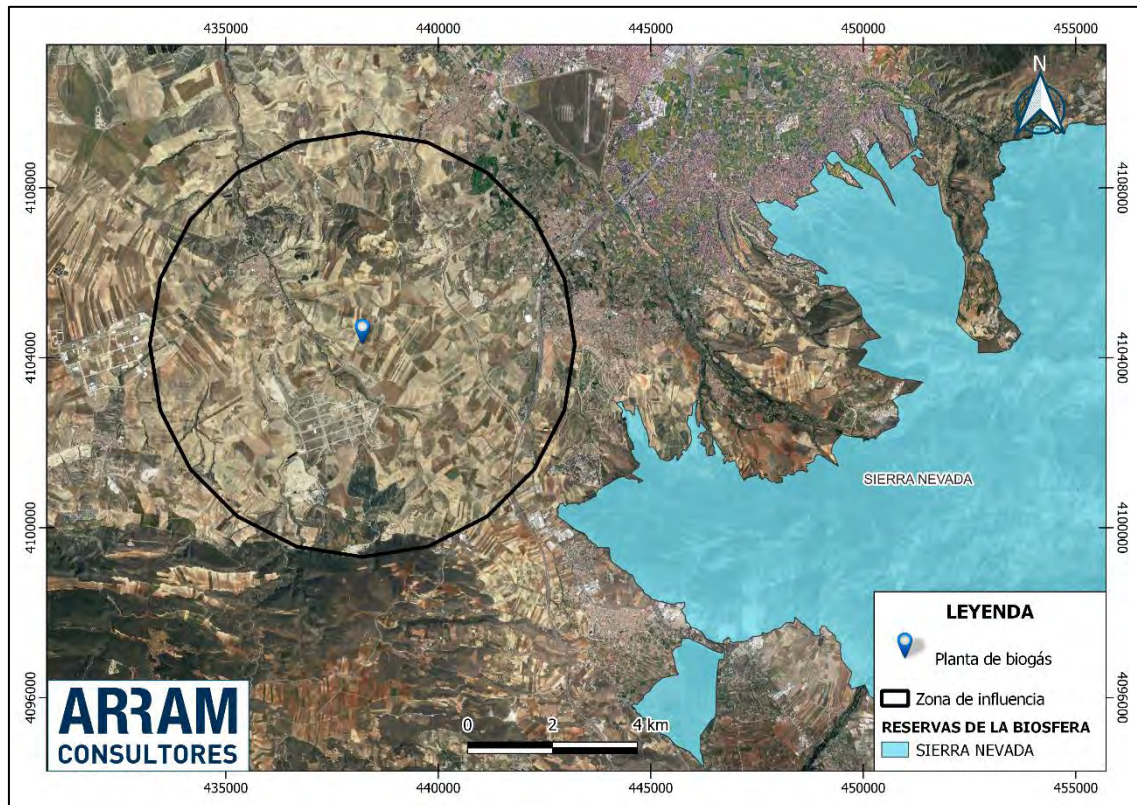
Según el MITERD, las Reservas de la Biosfera son territorios definidos con el objetivo de conservar la diversidad biológica y cultural y el desarrollo económico y social a través de la relación de las personas con la naturaleza. Se establecen sobre zonas ecológicamente representativas o de valor único, en ambientes terrestres, costeros y marinos, en las cuales la integración de la población humana y sus actividades con la conservación son esenciales.

Se tiende a subdividir el área en tres tipos de zonas, a continuación, se mencionan brevemente:

- Zona núcleo: cuya principal función es la conservación de la naturaleza a largo plazo.
- Zona de transición: superficie destinada para promover actividades económicas sostenibles para favorecer el desarrollo socioeconómico de las poblaciones locales.
- Zona tampón o de amortiguamiento: designada para amortiguar los efectos de las acciones humanas sobre las zonas anteriores.

En la zona que nos concierne no se han observado terrenos con el certificado de Reserva de la Biosfera, el más cercano es el de "Sierra Nevada", a unos 6 km del área de implantación de la planta de biogás. En

el siguiente mapa pueden observarse las distintas áreas más cercanas que conforman esta Reserva de la Biosfera:



Mapa 12.- Reserva de biosfera cercanas al área de influencia del proyecto. Fuente: Red de Información Ambiental de Andalucía (REDIAM)

5.5.3. RAMSAR E INVENTARIO DE ZONAS HÚMEDAS

Tras la consulta de los datos oficiales de RAMSAR, se menciona que la convención sobre los humedales es el más antiguo de los modernos acuerdos intergubernamentales sobre el medio ambiente. El tratado se negoció en el decenio de 1960 entre países y organizaciones no gubernamentales preocupados por la creciente pérdida y degradación de los hábitats de humedales para las aves acuáticas migratorias. Se adoptó en la ciudad iraní de Ramsar en 1971 y entró en vigor en 1975.

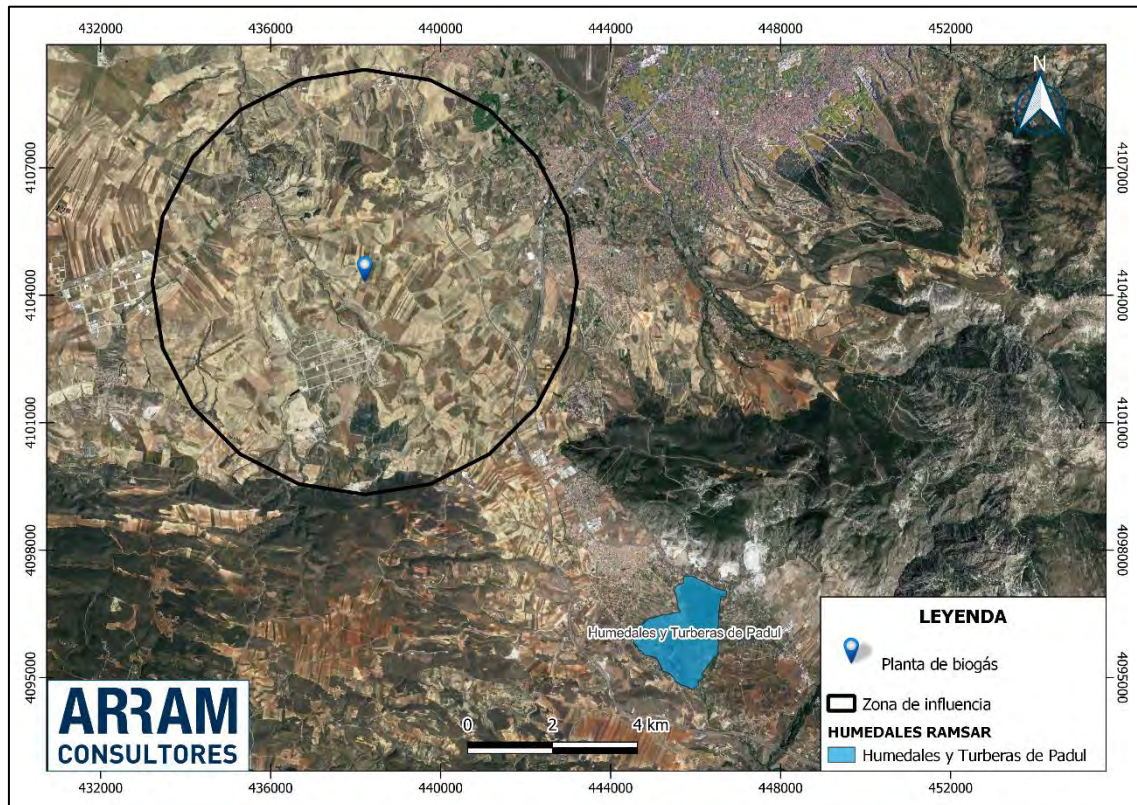
La misión de la Convención es “la conservación y el uso racional de los humedales mediante acciones locales y nacionales y gracias a la cooperación internacional, como contribución al logro de un desarrollo sostenible en todo el mundo”.

Los humedales están desapareciendo tres veces más rápido que los bosques, advierte el último informe Ramsar del 2018. Estos entornos están entre los ecosistemas más diversos y productivos. Proporcionan servicios esenciales y suministran toda nuestra agua potable. Sin embargo, continúa su degradación y conversión para otros usos.

La convención aplica una definición amplia de los humedales, que abarca todos los lagos y ríos, acuíferos subterráneos, pantanos y marismas, pastizales húmedos, turberas, oasis, estuarios, deltas y bajos de

marea, manglares y otras zonas costeras, arrecifes coralinos y sitios artificiales como estanques piscícolas, arrozales reservorios y salinas.

Actualmente se encuentra el Cuarto Plan Estratégico (2016 – 2024) en la COP12, celebrada en Punta del Este, Uruguay.



Mapa 13.- Humedales Ramsar cercanos al área de influencia del proyecto. Fuente: Red de Información Ambiental de Andalucía (REDIAM).

Tras la consulta se percibe que la zona RAMSAR más cercana denominada “Humedales y Turberas de Padul”, se encuentra a distancia suficiente de la zona de estudio, a unos 10,14 km aproximadamente, como para considerar que la implantación pueda entablar algún efecto negativo directo o indirecto sobre esta.

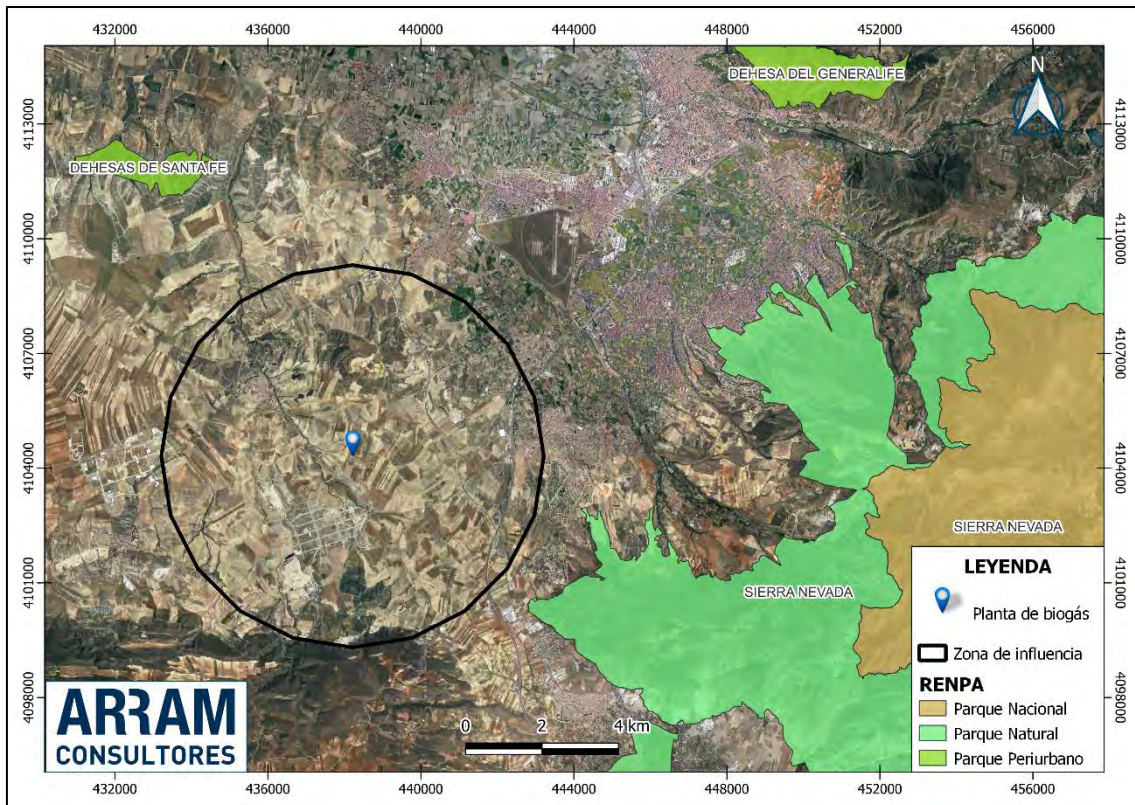
5.5.4. RENPA

Según la Ley 2/1989, de 18 de julio, por la que se aprueba el Inventario de Espacios Naturales Protegidos de Andalucía, y se establecen medidas adicionales para su protección; se consideran Espacios Naturales Protegidos las zonas declaradas como tales al amparo de esta ley, a las cuales se les identifica por sus valores ecológicos, históricos y culturales. Para dichos espacios, en el marco del desarrollo sostenible, se dispondrán regímenes adecuados de protección y conservación tanto de su diversidad biológica como de los recursos naturales y culturales a ellos asociados. La Red de Espacios Naturales Protegidos de Andalucía (RENPA) está constituida por un total de 311 espacios naturales protegidos, en función de sus valores y objetivos de gestión, así como de la normativa de declaración que los ampara.

A continuación, se definen la diferente tipología recogida en estos espacios:

- **Parques Nacionales:** son espacios naturales poco transformados por la explotación y actividad humanas que han sido declarados de interés general del Estado. Por la belleza de sus paisajes, la representatividad de sus ecosistemas y la singularidad de su flora, fauna, geología y formaciones geomorfológicas, poseen unos valores ecológicos, estéticos, culturales, educativos y científicos destacados, cuya conservación merece una atención preferente.
- **Parques Naturales:** son áreas naturales, poco transformadas por la explotación u ocupación humana que, en razón de la belleza de sus paisajes, la representatividad de sus ecosistemas o la singularidad de su flora, de su fauna o de sus formaciones geomorfológicas, poseen unos valores ecológicos, estéticos, educativos y científicos cuya conservación merece una atención preferente.
- **Reservas Naturales:** son espacios protegidos creados para la preservación de ecosistemas, comunidades o elementos biológicos que, por su rareza, fragilidad, importancia o singularidad, merecen una valoración especial.
- **Parajes Naturales:** aquellos espacios que se declaren como tales por Ley del Parlamento Andaluz, en atención a las excepcionales exigencias cualificadoras de sus singulares valores, y con la finalidad de atender a la conservación de su flora, fauna, constitución geomorfológica, especial belleza u otros componentes de muy destacado rango natural.
- **Paisajes Protegidos:** son aquellos lugares concretos del medio natural que, por sus valores estéticos y culturales, son merecedores de una protección especial.
- **Monumentos Naturales:** aquellos espacios y elementos que ya gozan del reconocimiento y aprecio de la población por los valores naturales singulares que presentan.
- **Parques Periurbanos:** aquellos espacios naturales situados en las proximidades de un núcleo urbano, hayan sido o no creados por el hombre, que sean declarados como tales con el fin de adecuar su utilización a las necesidades recreativas de las poblaciones en función de las cuales se declara.
- **Reservas Naturales Concertadas:** aquellos predios que, sin reunir los requisitos objetivos que caracterizan las figuras declarativas previstas en los apartados anteriores y en la legislación básica estatal, merezcan una singular protección y que sus propietarios insten de la Administración ambiental la aplicación en los mismos de un régimen de protección concertado.

La figura más cercana a la zona de implantación del proyecto es Sierra Nevada, catalogada como Parque Nacional y Parque Natural, a 6 km al sureste. A mayor distancia, se localizan las figuras conocidas como "Dehesas de Santa Fe" y "Dehesas del Generalife", ubicadas a 8,1 kilómetros al noroeste y a 14,5 kilómetros al noreste, respectivamente. Ambas están clasificadas como parques periurbanos.



Mapa 14.- Zonas RENPA cercanas al área de influencia del proyecto. Fuente: Red de Información Ambiental de Andalucía (REDIAM).

Se considera que estas figuras se encuentran a distancia suficiente como para considerar que la implantación pueda causar un efecto negativo directo o indirecto sobre ellos.

5.5.1. OTROS ESPACIOS NATURALES PROTEGIDOS

Además de todos los espacios naturales protegidos mencionados en los apartados anteriores, se deben destacar otros que también son importantes debido a su valor ecológico, productivo o paisajístico:

- Espacios sujetos a Protección Especial Compatible: se incluyen en esta categoría aquellas zonas en las que, por su valor ecológico, productivo o paisajístico, interesa limitar la realización de actividades constructivas o transformadoras del medio; a excepción de aquellas estrictamente necesarias para el aprovechamiento de los recursos primarios, y que resulten compatibles con el mantenimiento de sus características y valores protegidos. Los tipos de espacios sujetos a esta categoría son:
 - o Parajes Sobresalientes.
 - o Complejos Serranos de Interés Ambiental.
 - o Espacios Forestales de Interés Recreativo.
 - o Paisajes Agrarios Singulares.
 - o Complejos Ribereños de Interés Ambiental.
 - o Zonas húmedas Transformadoras.

Dentro de la zona de influencia del proyecto no existe ningún espacio sujeto a Protección Especial Compatible.

- Patrimonio de la Humanidad: categoría creada por la UNESCO para distinguir bienes específicos de relevancia excepcional -cultural o natural- para la herencia común de la humanidad. En la zona de estudio no se identifican terrenos catalogados como tal.
- Geoparques: La figura de Geoparque, declarado por la UNESCO, representa un territorio que posee una riqueza geológica particular y una estrategia de desarrollo territorial sostenible apoyada para promocionar el desarrollo. Andalucía cuenta con tres Geoparques: Parque Natural Cabo de Gata-Níjar (julio de 2006), Parque Natural de las Sierras Subbéticas (julio 2006) y Parque Natural Sierra Norte (septiembre de 2011). Situados a distancias superiores a 50 km del área de influencia.

5.6. HIDROLOGÍA E HIDROGEOLOGÍA

El proyecto objeto de estudio se encuentra dentro de la cuenca hidrográfica del Guadalquivir, gestionada por la Confederación Hidrográfica del Guadalquivir. La demarcación hidrográfica del Guadalquivir comprende el territorio de la cuenca hidrográfica del río Guadalquivir y las cuencas hidrográficas que vierten al Océano Atlántico desde el límite entre los términos municipales de Palos de la Frontera y Lucena del Puerto (Torre del Loro) hasta la desembocadura del Guadalquivir, junto con sus aguas de transición. Las aguas costeras tienen como límite oeste la línea con orientación 213° que pasa por la Torre del Loro, y como límite Este, la línea con orientación 244° que pasa por la Punta Camarón, en el municipio de Chipiona.

La cuenca hidrográfica del río Guadalquivir tiene una extensión de 57,527 km² y se extiende por 12 provincias pertenecientes a cuatro comunidades autónomas, de las que Andalucía representa el 90,22% de la superficie de la demarcación, Castilla La Mancha un 7,13%, Extremadura un 2,45% y Murcia un 0,20%.

El espacio geográfico de la demarcación hidrográfica del Guadalquivir está configurado y delimitado por los bordes escarpados de Sierra Morena al norte, las cordilleras Béticas, emplazadas al sur con desarrollo SO-NE y el Océano Atlántico. La orla montañosa que delimita el espacio presenta alturas comprendidas entre los 1.000 m y los 3.480 m, contrasta con la escasa altitud del amplio valle del río Guadalquivir.

Según la Memoria del Plan Hidrológico de la Demarcación Hidrográfica del Guadalquivir, cabe destacar que el territorio que ocupa es, sin duda, una de las áreas de mayor valor faunístico de Europa, ya que es este espacio existen paisajes de características ambientales muy contrastadas, hecho que posibilita la existencia de fauna propia de zonas húmedas, bosques mediterráneos, medios de afinidades norteñas, roquedos, áreas elevadas o medios humanizados. La posición meridional de este territorio y su proximidad a África son factores que también influyen en esta riqueza faunística.

Destaca la presencia de los humedales, áreas de extraordinaria importancia para las aves acuáticas. Sierra Morena, son sus bosques de encinas, alcornoques y quejigos, constituyen el hábitat para un buen número de especies sensibles. Al igual que las Sierras Béticas conforman el tercer gran ámbito de interés faunístico de la demarcación hidrográfica del Guadalquivir.

La red de drenaje está formada por el río Guadalquivir y sus afluentes. Los principales ríos de la cuenca son el Corbones, Genil (considerado el afluente más largo de España), Guadajoz, Guadalbullón, Guadaira

y el río Guadiana Menor, por la margen izquierda; y el río Bembézar, Guadalimar, Guadalmellato, Guadiamar, Guadiato, Jándula, Rivera de Huelva, Viar y Yeguas, por la derecha.

Comparando la cartografía del BTN y del IGN con la Ortofoto, puede observarse que no hay presencia de cauces permanentes ni no permanentes y tampoco de lagunas ni ningún tipo de almacenamiento de agua en la parcela donde irá la planta de biometanización.

Los cauces más cercanos a la implantación del proyecto son el arroyo del Tarajal, a unos 700 metros al oeste; y a 590 metros al suroeste, discurre el cauce natural de carácter no permanente denominado Barranco de la Diezmería.

En total, existen 65,467 km de cauces naturales en el ámbito de estudio, que son los siguientes:

Tabla 42.- Cauces naturales presentes en el área de influencia y longitud dentro de dicha superficie.

Fuente: cartografía del BTN y del IGN.

NOMBRE	LONGITUD (Km)	NOMBRE	LONGITUD (Km)
Arroyo de Churchillos	3,684	Barranco de los Charcones	2,752
Arroyo de Frontilín	4,888	Barranco de los Paredones	1,222
Arroyo de la Fuente de la Taza	0,025	Barranco del Africano	0,786
Arroyo de las Andás	2,652	Barranco del Arenal	2,513
Arroyo de Marchalejo	0,092	Barranco del Chopo	0,673
Arroyo de Pozo Alto	3,348	Barranco del Higuérón	2,875
Arroyo de Santapudía	2,615	Barranco del Juncal	2,175
Arroyo del Salado	2,522	Barranco del Juncarillo	0,864
Arroyo del Suspiro	2,05	Barranco del Lazo	2,185
Arroyo del Tarajal	2,337	Barranco del Lebrillo	1,59
Barranco de Chinchilla	0,623	Barranco del León	2,659
Barranco de la Diezmería	5,702	Barranco del Lobo	1,639
Barranco de la Higuera	1,745	Barranco del Quemado	1,136
Barranco de la Ratera	1,013	Cañada de la Patrona	0,646
Barranco de la Tinajuela	1,722	Cañada de Vilchez	0,76
Barranco de las Conejeras	0,677	Cañada Honda	1,995
Barranco de los Barrancones	1,86	Innominados	1,442

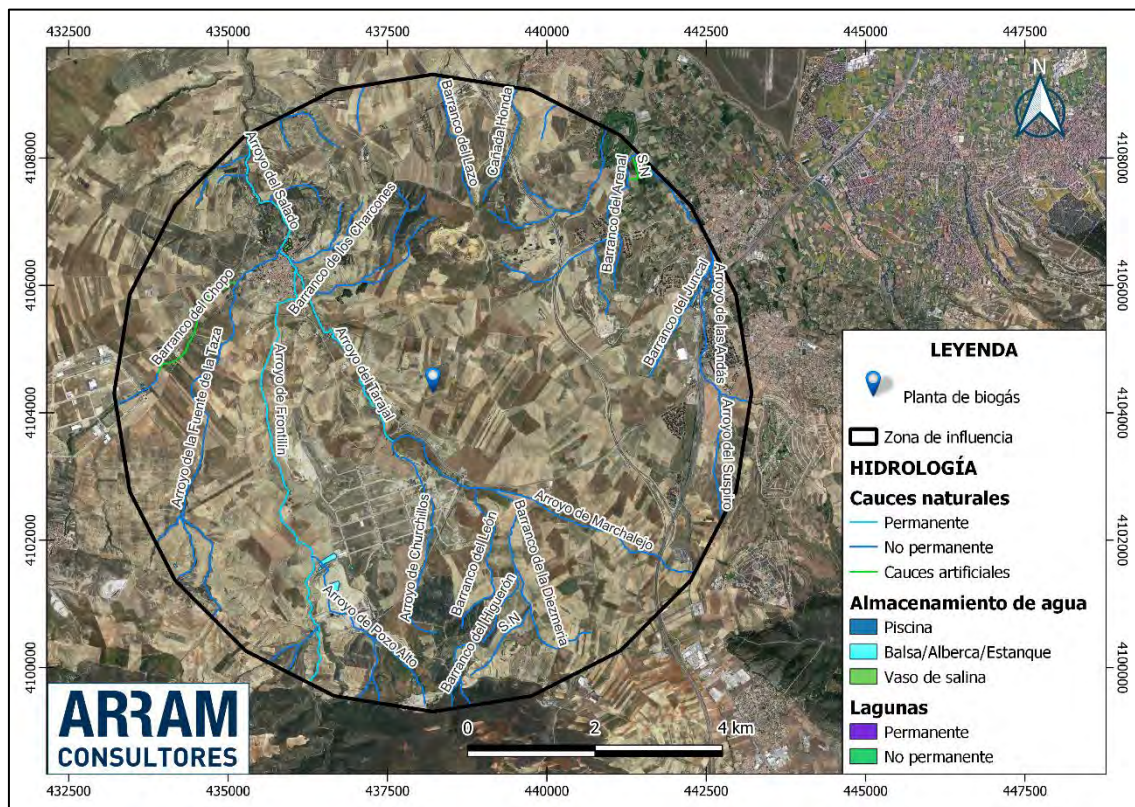
Por otro lado, existen 3,27 km de cauces artificiales en la zona de estudio.

Respecto a las aguas superficiales, se puede apreciar en la siguiente tabla la superficie que ocupa cada una de ellas:

Tabla 43.- Aguas superficiales en la zona de influencia y área ocupada dentro de dicha superficie. Fuente: cartografía del BTN y del IGN.

TIPO / NOMBRE	ÁREA (m ²)
Almacenamiento de agua	
Piscinas	26.147
Balsa/alberca/estanque	50.390
Vaso de salina	13.376
Lagunas	
Lagunas permanentes innominadas	10.907
Lagunas no permanentes	9.976

En el siguiente mapa, pueden observarse todos los elementos hidrográficos de la zona de influencia del proyecto:

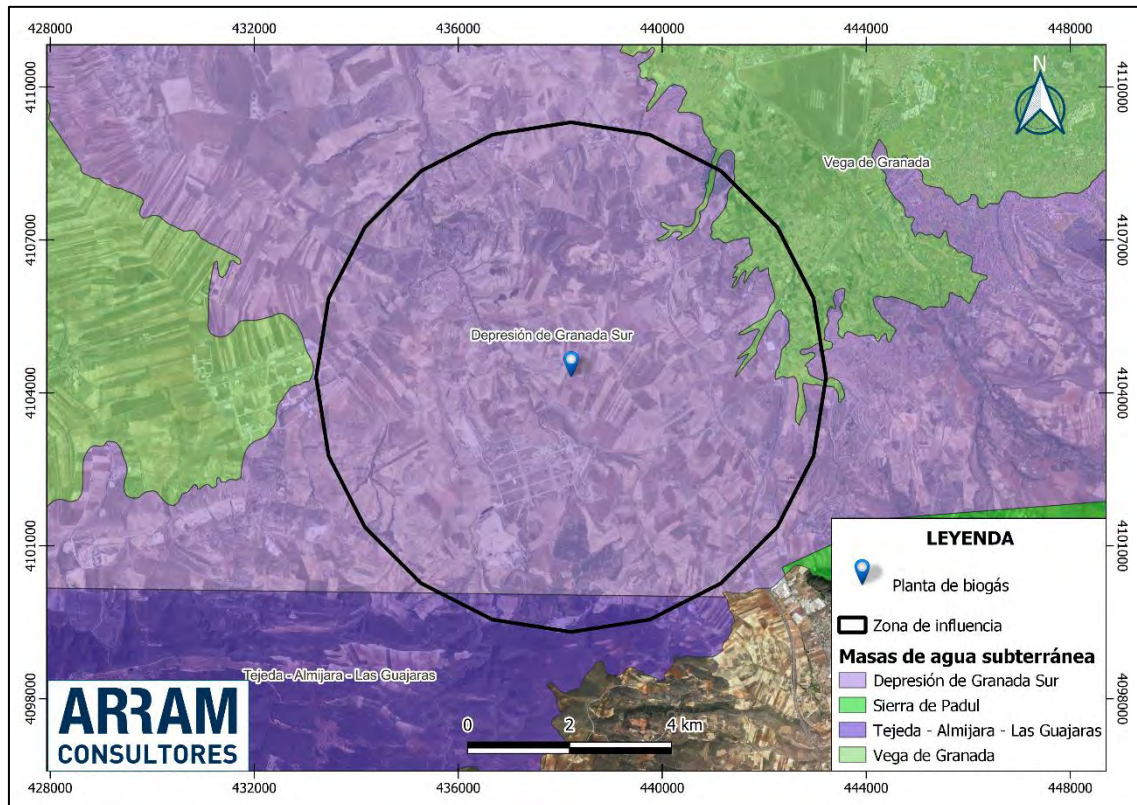


Mapa 15.- Red hídrica en el área de influencia del proyecto. Fuente: elaboración propia a partir de datos de la Confederación Hidrográfica del Guadalquivir y cartografía del IGN.

Las masas de agua subterránea se definen según la Directiva Marco del Agua, como un volumen claramente diferenciado de aguas subterráneas en un acuífero o acuíferos.

En el ámbito de la Demarcación del Guadalquivir se han definido 86 masas de agua subterránea, las cuales cubren una superficie total en el ámbito de la Demarcación de aproximadamente 34.807 km². En concreto, el proyecto se encuentra sobre la masa de agua subterránea denominada Depresión de Granada Sur. Además, en la zona de influencia, a unos 4,2 km al sur de la zona de implantación del proyecto se encuentra

la masa de agua subterránea denominada Tejeda-Almijara-Las Guájaras y a 3,1 km por la zona noreste se sitúa la masa denominada Vega de Granada.

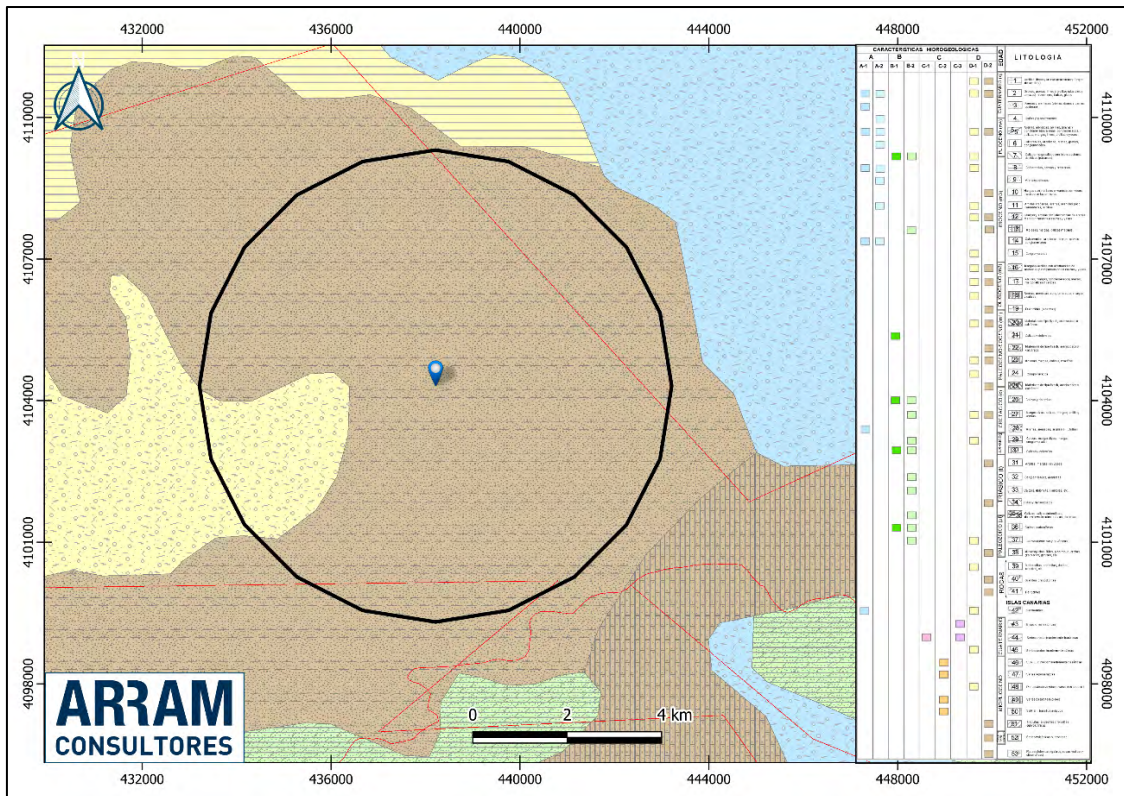


Mapa 16.- Masas de agua subterráneas. Fuente: Elaboración propia a partir de datos del MITERD.

El proyecto no se sitúa sobre ninguna unidad hidrogeológica, si no que se encuentra en una zona situada entre dos unidades. En la dirección noreste, se encuentra la unidad hidrogeológica conocida como "Depresión de Granada," identificada con el código 05.32. Al sur, se encuentra la unidad hidrogeológica denominada "Tejeda-Almijara-Las Guájaras," cuyo código de identificación es 05.42.

La unidad hidrogeológica "Depresión de Granada" es una unidad detrítica que tiene una extensión superior a los 1.100 km². Se encuentra ubicada en el sector central de las Cordilleras Béticas, en la depresión de Granada se observan una gama amplia de materiales aluviales y lacustres, conglomerados, arenas, arcillas y otros, de edad, fundamentalmente, Mioplioceno y Cuaternario. Bajo la Depresión de Granada se ponen en contacto las zonas internas con las zonas externas de la cordillera.

Respecto a la unidad hidrogeológica "Tejeda-Almijara-Las Guájaras" está constituida por formaciones carbonatadas que se corresponderían con las Calizas, dolomías y mármoles del Triásico Medio-Superior y de permeabilidad alta, y por materiales detríticos terciarios y cuaternarios que se corresponderían con los Conglomerados, brechas calcáreas, calcarenitas, arenas y arenas (Facies de borde) del Mioceno, de permeabilidad alta, con las Calcarenitas, arenas, gravas, limos y arcillas del Plioceno, de permeabilidad media, y con los Conglomerados, arenas y limos del Mioceno-Pleistoceno, de permeabilidad media.



Mapa 17.- Mapa hidrogeológico. Fuente: Elaboración propia a partir de datos del MITERD.

Con respecto a la litología, la zona de implantación, así como la mayor parte del área de influencia está formada por margas y arcillas con alternancia de yesos y conglomerados o calizas y yesos, se trata de formaciones generalmente impermeables o de muy baja permeabilidad, que pueden albergar a acuíferos superficiales por alteración o fisuración, en general poco extensos y de baja productividad, aunque pueden tener localmente un gran interés. Los modernos pueden recubrir en algunos casos, a acuíferos cautivos productivos.

Una parte al suroeste de la zona de influencia se encuentra formada por gravas, arenas, limos y arcillas (aluviales y terrazas), travertinos, turbas y glaciares, pertenecientes al cuaternario.

5.7. GEOLOGÍA Y LUGARES DE INTERÉS GEOLÓGICO

5.7.1. Geología y geomorfología

El proyecto se sitúa en el término municipal de Alhendín, al cual le corresponde la Hoja 1.026 Padul del Mapa Geológico de España, escala 1:50.000. De la memoria asociada a la hoja en cuestión se ha extraído la siguiente información:

El área de la hoja núm. 1.026 está comprendida íntegramente dentro del ámbito de la Cordillera Bética. Los materiales que afloran en dicha área constituyen grandes grupos:

- Los de edad triásica, y más antigua, que pertenecen al conjunto *alpujárride*, de la zona bética s. str., y se caracterizan por estar intensamente afectados por la orogénesis alpina.

- Los de edad neógena y cuaternaria, de carácter postorogénico.

El conjunto alpujárride aflora bastante extensamente a lo largo de los bordes E y S del área de la Hoja; no obstante, la mayor parte de ésta corresponde a los terrenos postorogénicos.

El borde E del área de la Hoja pertenece al extremo occidental de Sierra Nevada. Este extremo está constituido por el Crestón de la Silleta (que figura con el nombre de Sierra del Manar, en la correspondiente Hoja del Mapa Militar a escala 1:50.000) a modo de apófisis avanzada hacia el O y culmina a 1.524 m. Este crestón queda bien individualizado entre las depresiones de Granada y del valle de Lecrín. Es a lo largo de dicho borde donde se hallan las cotas más altas del área. Aunque rebasan poco los 1.700 m., en conjunto este borde es relativamente abrupto, con notables desniveles respecto a las depresiones vecinas. La constitución litológica caliza y dolomítica predominante en los materiales del conjunto alpujárride, y más aún, las fallas marginales de Sierra Nevada, explican bien estas características.

La parte meridional del área de la Hoja pertenece a la Sierra de Agrón, avanzada septentrional de la Sierra de los Guájares. Como en ésta, las calizas y dolomías del conjunto alpujárride afloran extensamente. El relieve de esta parte de la Hoja es mucho más suave que el de su borde oriental. El contacto con los materiales de la depresión de Granada no viene señalado por desniveles notables. Entre la Sierra de Agrón y el extremo occidental de Sierra Nevada existe una discontinuidad en los afloramientos del conjunto alpujárride: se trata del extremo NO de la fosa tectónica del Valle del Lecrín, la cual está rellena por materiales postorogénicos.

En los referidos afloramientos del conjunto alpujárride están representadas varias unidades del mismo, es decir, distintos mantos de corrimiento. Es precisamente el apilamiento de estos mantos, unos sobre otros, el rasgo más llamativo de su estructura tectónica. Sin embargo, el análisis estructural minucioso de los materiales de este conjunto revela la superposición de varias etapas de deformación. Algunas de estas etapas se acompañaron de un intenso desarrollo de estructuras penetrativas, como, por lo demás, es regla general de este conjunto en el resto de la Cordillera.

El resto -la mayor parte- de la Hoja pertenece a la Depresión de Granada. Como es sabido, esta depresión es una de las más importantes cuencas intramontañosas de la Cordillera Bética, y está rellena de materiales postorogénicos. En la parte de la depresión comprendida dentro del área de la Hoja dominan, entre estos materiales, los de la edad Mioceno Superior y Cuaternario. El predominio de las rocas poco coherentes en dichos materiales postorogénicos queda bien subrayado por las formas suaves del relieve del interior de la depresión.

La planta de biogás proyectada y su zona de influencia se ubican en el centro de la Hoja 1.026 Padul asentándose sobre materiales de carácter postorogénico.

Estos materiales neógenos y cuaternarios no están exentos de deformaciones tectónicas. Ahora bien, tales deformaciones no fueron efecto de procesos de diastrofismo del ciclo alpino en su sentido estricto, sino que se desarrollaron con posterioridad al mismo. Es en este sentido que se aplica la denominación de postorogénicos de los materiales en cuestión. Las deformaciones que afectan a estos materiales se deben a los procesos que se agrupan bajo el concepto de Neotectónica, los cuales se manifiestan, sobre todo, no exclusivamente, por una tectónica distintiva de «rift» que afecta a gran parte del ámbito del Mediterráneo occidental y tierras circundantes. Y no sólo las deformaciones aludidas se deben a esa Neotectónica; la

distribución de las litofacies y de las potencias de los terrenos postorogénicos están en muchos casos claramente condicionados e influidas por el desarrollo de las estructuras de fractura, que son el resultado más llamativo de esta etapa neotectónica de la historia tectónica regional.

Las edades representadas en los terrenos postorogénicos que afloran en el área de esta Hoja comprenden desde la miocena hasta la más actual. No en todos los casos es fácil, ni posible su datación precisa. Por ello, y dadas sus demás características en la clasificación y sistematización de estos materiales, se han seguido criterios litológicos y relativos a su individualización. Así se han distinguido las siguientes unidades, cuya importancia en cuanto a extensión y potencia es desde luego desigual:

➤ Neógeno

- Calizas, margocalizas lacustres y depósitos de celestina.
- Calcarenitas bioclásticas.
- Limos, areniscas y arcillas (yesíferas en muchos casos).
- Calizas, margocalizas y limos lacustres.
- Conglomerados heterométricos con arenas (Formación de Pinos Genil).
- Conglomerados de Moraleda de Zafayona.

➤ Cuaternario

- Conglomerados de la Alhambra.
- Depósitos de pie de monte.
- Conglomerado de Alhendín.
- Turbas.
- Depósitos coluviales.
- Derrubios recientes.

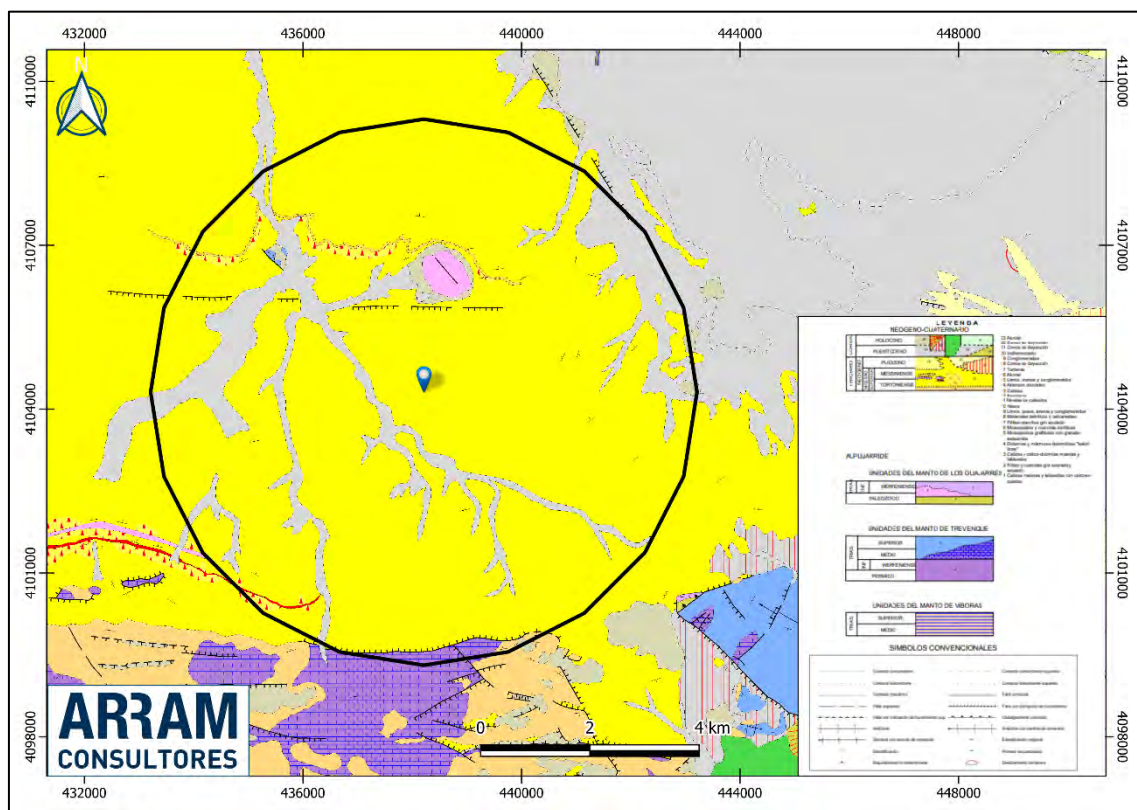
Concretamente, las parcelas donde se va llevar a cabo el proyecto se ubican sobre limos, areniscas y arcillas con yeso. Este conjunto litológico, que ocupa gran extensión en la presente Hoja, en general, está constituido por limos, aunque no faltan en él las areniscas y las arcillas; en cuanto al yeso, aparece muy esporádicamente en los materiales situados al Este (borde de Sierra Nevada), pero va aumentando paulatinamente hacia el Oeste (es decir, hacia el centro de la Depresión de Granada), a partir del meridiano de Gabia Grande es abundantísimo, dando lugar a concentraciones explotables. En algunos puntos, aparecen masas, constituidas casi exclusivamente por alabastro, de varias decenas de metros de espesor.

En cuanto al medio de sedimentación de estos materiales, la base de los mismos se depositó en un medio marino, como lo demuestra la existencia de macro y microfauna marina en los mismos. Así, en el Arroyo de Huenes aparecen, sobre las calizas y margocalizas lacustres, los limos grises con Ostreidos. En la Fuente del Hervidero, sobre las calcarenitas bioclásticas aparecen limos amarillos y grises que muestran profusión de Dentalium, Celentéreos, Lamelibranquios, etc. En la Malá, sobre materiales béticos afloran directamente margas grises azuladas con restos de Lamelibranquios y Equinodermos. En la cabecera del Barranco del Velao, también aparecen los materiales marinos con una abundante microfauna.

A este ambiente, claramente marino, sigue otro de mar cerrado con conexiones esporádicas o restringidas con el mar abierto. lo que da lugar al depósito de materiales con o sin yeso, azoicos, que se superponen a los materiales marinos; hay que destacar la existencia en los alrededores de la Malá de secuencias turbidíticas formadas en la cuenca evaporítica.

Finalmente, el ambiente evolucionaría hacia otro claramente lacustre, en el que se depositarían los últimos episodios del término que nos ocupa, así como el siguiente distinguido en la cartografía. Para terminar, conviene señalar que los afloramientos de este término en el borde sur de la Hoja son muy escasos y sólo se encuentran al este del meridiano de Escúzar.

En el siguiente mapa puede observarse lo descrito anteriormente:



Mapa 18.- Geología en la zona de influencia. Fuente: Elaboración propia a partir de datos MAGNA.

5.7.2. Derechos mineros

Partiendo del Sistema de Información Geográfica del Catastro Minero del MITERD, con lo dispuesto en la vigente Ley 22/1973, de 21 de julio, de Minas, los recursos mineros se pueden clasificar en las siguientes secciones:

A: Pertenecen a esta sección los yacimientos minerales y demás recursos geológicos, de escaso valor económico y comercialización geográficamente restringida, así como aquellos cuyo aprovechamiento único sea el de obtener fragmentos de tamaño y forma apropiados para su utilización directa en obras de infraestructura, construcción y otros usos que no exijan más operaciones que las de arranque, quebrantado y calibrado.

B: Incluye las aguas minerales, las termales, las estructuras subterráneas y los yacimientos de origen no natural, formados como consecuencia de operaciones reguladas por la Ley de Minas. Dentro de las aguas minerales se pueden distinguir:

- aguas minero-medicinales, para uso terapéutico
- aguas minerales naturales para envasado
- aguas de manantial para envasado
- aguas minero-industriales para el aprovechamiento racional de las sustancias que contengan

C: Incluye los yacimientos minerales y recursos geológicos no incluidos en las anteriores secciones, salvo los incluidos en la sección D.

D: Incluye los carbones, minerales radiactivos, recursos geotérmicos y las rocas bituminosas.

Pueden distinguirse los siguientes tipos de derechos mineros:

- Autorizaciones de explotación de recursos de la sección A
- Autorizaciones/concesiones de aprovechamiento de aguas minero-medicinales
- Concesiones de aprovechamiento de aguas termales
- Autorizaciones/concesiones de aprovechamiento de aguas minerales naturales
- Autorizaciones/concesiones de aprovechamiento de aguas de manantial
- Autorizaciones/concesiones de aprovechamiento de aguas minerales industriales
- Autorizaciones de aprovechamiento de estructuras subterráneas
- Autorizaciones de aprovechamiento de yacimientos de origen no natural
- Permisos de exploración para recursos de la sección C) o D)
- Permisos de investigación para recursos de la sección C) o D)
- Concesiones de explotación para recursos de la sección C) o D), que pueden ser directas o derivadas
- Reservas del Estado definitivas para recursos de la sección C) o D)
- Reservas del Estado provisionales para recursos de la sección C) o D)

Todos los yacimientos minerales y demás recursos geológicos son bienes de dominio público, cuya investigación y aprovechamiento podrá realizar el Estado directamente, mediante las Reservas del Estado, o bien, podrá cederlo mediante los derechos mineros descritos anteriormente.

El derecho preferente a la explotación de los recursos de la sección A) se atribuye con carácter general a los dueños de los terrenos.

Los recursos de la sección B) para poder ser aprovechados deberán ser previamente declarados como tales.

Los recursos de las secciones C) y D) podrán ser investigados o explotados mediante los correspondientes Permisos de Exploración, Permisos de Investigación y Concesiones de Explotación. Para otorgar esos derechos mineros es condición indispensable que los terrenos sobre los que recaigan reúnan las condiciones de francos y registrables, salvo los permisos de exploración que se otorgarán sin excluir de su perímetro los terrenos que no fueran francos y registrables. Se considera que un terreno es registrable si, además de ser franco, tiene una extensión mínima de una cuadrícula minera. Una cuadrícula minera es el volumen, de profundidad indefinida, cuya base superficial queda definida entre dos paralelos y dos meridianos, cuya separación sea de veinte segundos sexagesimales, que deberán coincidir con grados y minutos enteros y, en su caso, con un número de segundos que necesariamente habrá de ser de cero, veinte o cuarenta.

Los permisos de exploración se otorgarán para efectuar estudios y reconocimientos que apliquen técnicas que no alteren sustancialmente la configuración del terreno. Se otorgan por un periodo máximo de un año prorrogable otro año y con una extensión mínima de 300 cuadrículas y máxima de 3.000.

Los permisos de investigación otorgan a su titular el derecho a realizar dentro de su perímetro, los estudios y trabajos encaminados a poner de manifiesto y definir uno o varios recursos mineros de las secciones C) o D), para su posterior explotación. Se conceden por un plazo que no puede ser superior a tres años, salvo prórroga y no pueden exceder de 300 cuadrículas mineras.

Las concesiones de explotación, que podrán ser directas o derivadas de un permiso de investigación previo, otorgan a su titular el derecho al aprovechamiento del recurso o recursos puestos de manifiesto dentro de su perímetro. Se conceden por un plazo de 30 años, prorrogable por otros dos periodos de 30 años, y con una extensión máxima de 100 cuadrículas.

Los derechos mineros podrán ser caducados por renuncia voluntaria, por finalización del plazo de vigencia y por otras causas reguladas en la Ley de Minas.

Una vez caducados los derechos mineros de las secciones B, C y D, o levantada una Reserva del Estado, deberá procederse a realizar un concurso para poder solicitar nuevos derechos mineros sobre los terrenos caducados.

En cuanto a los estados administrativos de un derecho minero, se han distinguido:

- vigente
- en trámite de otorgamiento
- en trámite de cancelación
- en trámite de caducidad
- en trámite de concurso
- en trámite de reducción

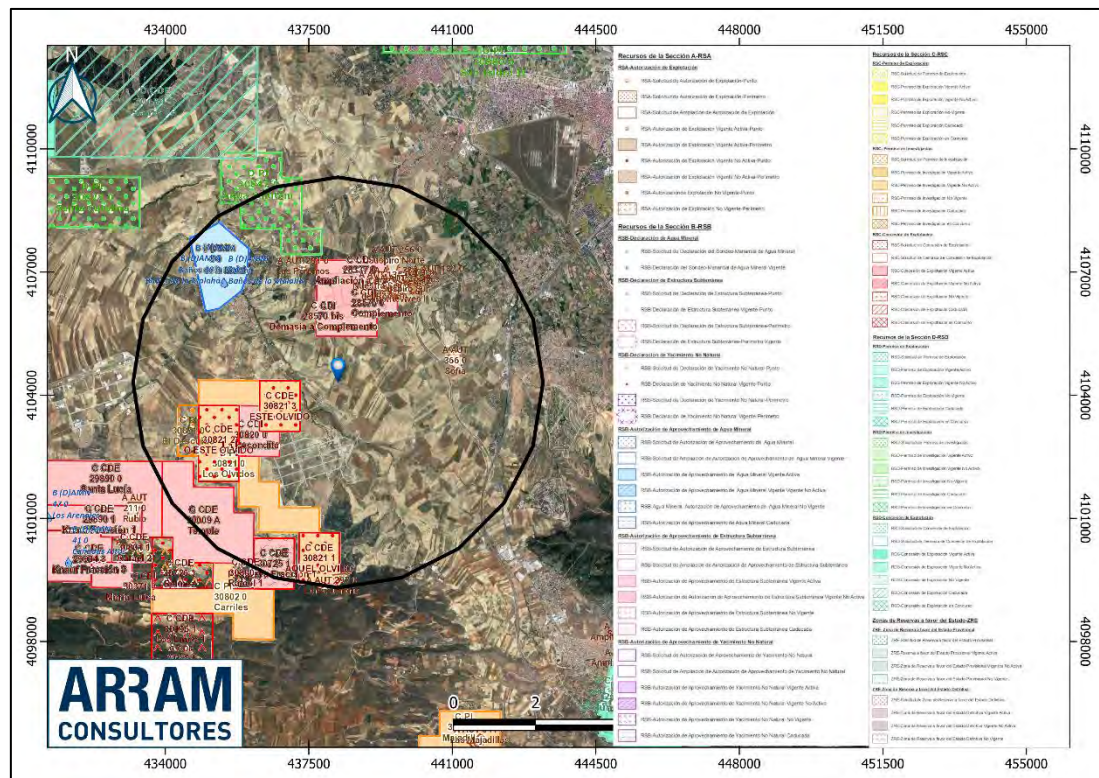
- cancelado
- caducado
- histórico
- en pruebas

Las parcelas donde se implantará la planta de biogás no se encuentran ubicadas sobre derechos mineros. Sin embargo, es importante destacar que dentro del área de estudio contemplada sí se encuentran algunas de las figuras mencionadas previamente. En la zona noreste, se identifican recursos mineros correspondientes a la sección A, que incluye zonas con autorización de explotación vigente, no vigente y áreas con solicitud de autorización de explotación.

A una distancia de 3 km al noroeste, se localizan recursos mineros correspondientes a la sección B, específicamente relacionados con el agua mineral.

Al norte, a una distancia de 1 km de las parcelas objeto de estudio, se puede observar una zona con derechos mineros pertenecientes a la sección C, con concesión de explotación vigente activa. En la zona suroeste del área de influencia, también se encuentran áreas con derechos mineros pertenecientes a esta sección, algunas con concesión de explotación vigente activa, otras con concesión vigente pero no activa, y zonas con solicitud de concesión de explotación. Además, existen áreas con permiso de investigación vigente activo, así como áreas con solicitud de permiso de investigación.

En el área de influencia, también se encuentra una zona con derechos mineros donde se ha solicitado un permiso de investigación, perteneciente a la sección D.



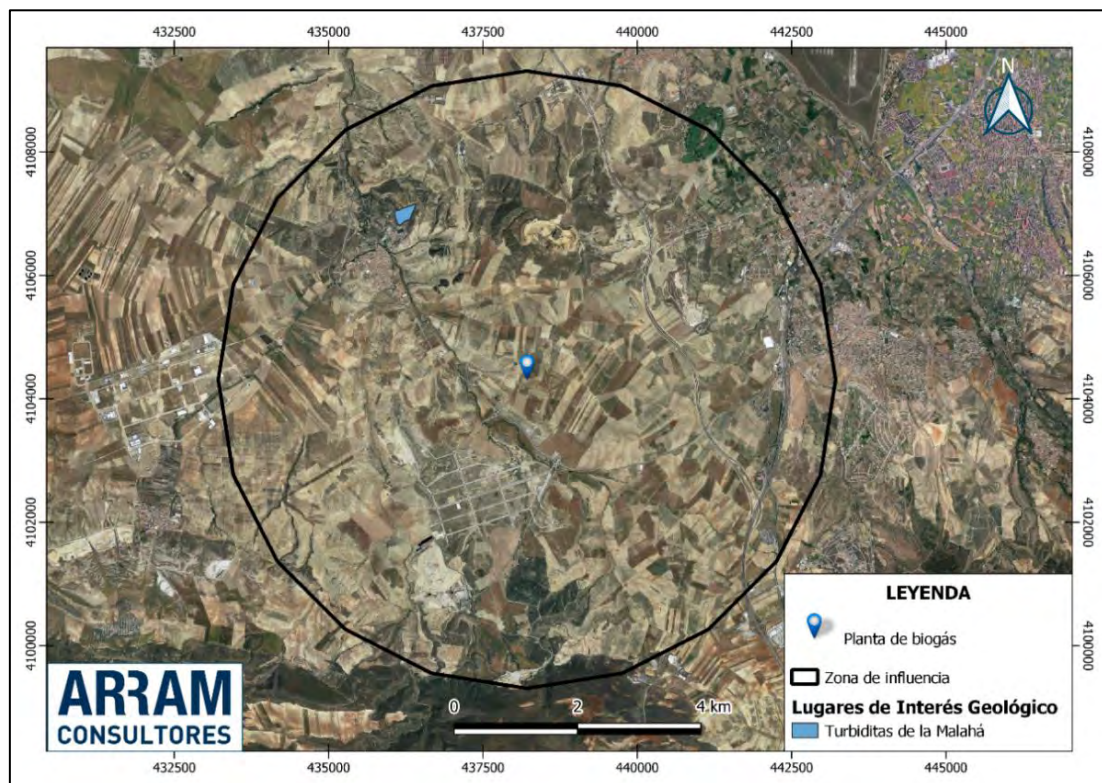
Mapa 19.- Derechos mineros dentro de la zona de influencia. Fuente: Portal Andaluz de la Minería.

5.7.3. Lugares de interés geológico

A raíz de la Ley 42/2007, de 13 de diciembre, del patrimonio Natural y de la Biodiversidad, se crea el Inventario Español de Lugares de Interés Geológico (IELIG), los cuales según el MITEC constituye una infraestructura de conocimiento y gestión del patrimonio geológico español que permite identificar y proporcionar información precisa y actualizada sobre áreas o enclaves de interés pertenecientes a las unidades geológicas más representativas de España y a los contextos geológicos españoles de relevancia mundial, tanto para su conservación, como para su uso científico, didáctico y turístico sostenibles.

Los LIG se definen como zonas de interés científico, didáctico o turístico que, por su carácter único y/o representativo, son necesarias para el estudio e interpretación del origen y evolución de los grandes dominios geológicos españoles, incluyendo los procesos que los han modelado, los climas del pasado y su evolución paleobiológica. Son, por tanto, los elementos inmuebles integrantes del patrimonio geológico, ya sean formaciones y estructuras geológicas, formas del terreno, minerales, rocas, meteoritos, fósiles, suelos y otras manifestaciones geológicas, que permiten conocer, estudiar e interpretar el origen y evolución de la Tierra, los procesos que la han modelado, los climas y paisajes del pasado y presente y el origen y evolución de la vida.

Dentro de la zona de influencia estudiada, al noroeste, en el paraje conocido como el cerro del Pingurucho, se encuentra el LIG AND257 "Turbiditas de la Malahá", el cual pertenece al dominio geológico Cuencas del Guadalquivir y neógenas intramontañosas, con una superficie de 6,4 hectáreas. Se trata de estructuras y formaciones geológicas de las cuencas cenozoicas continentales y marinas, su interés geológico principal es sedimentológico.



Mapa 20.- Lugares de Interés Geológico (LIG). Fuente: Elaboración propia a partir de datos de IGME y el IECA.

5.8. SUELOS

5.8.1. Topografía

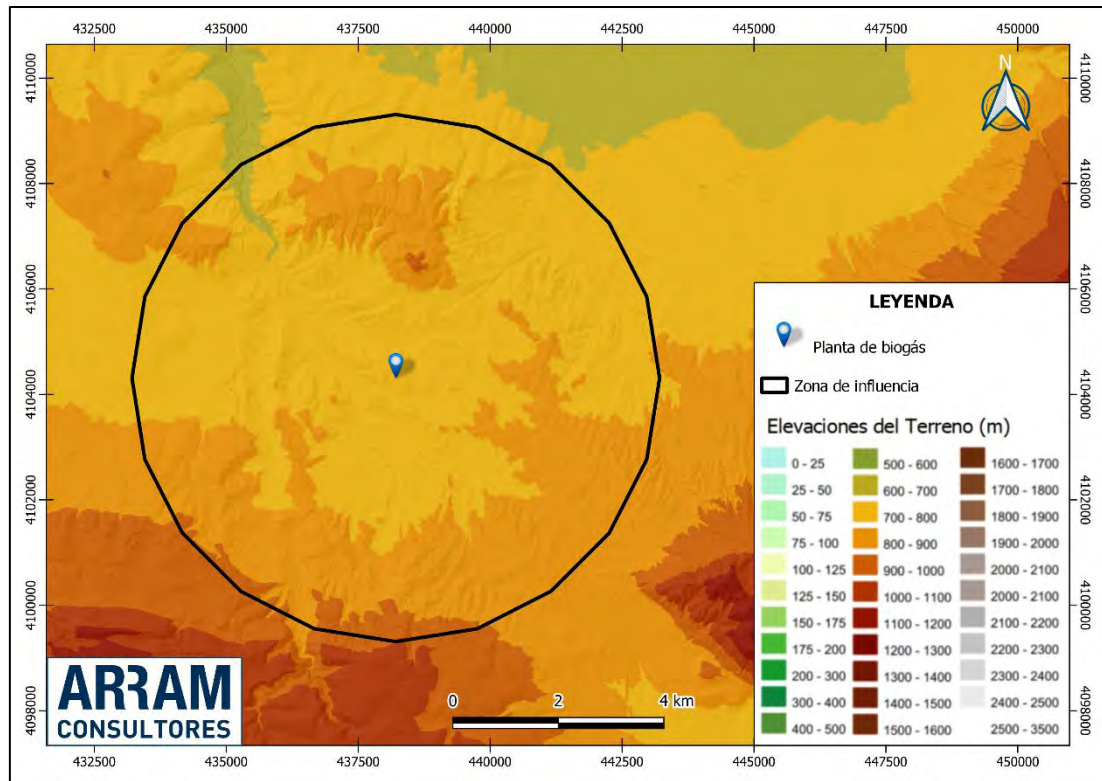
Alhendín es una localidad y municipio español situado en la parte meridional de la comarca de la Vega de Granada, en la provincia de Granada, comunidad autónoma de Andalucía. Concretamente se extiende desde la Vega de Granada, en dirección suroeste, hasta contactar con la Sierra de Pera. Está atravesado por el arroyo del Tarajal y presenta una altitud media de 743 metros. El término municipal abarca una superficie aproximada de 50,77 km² y su ubicación en una llanura permite el crecimiento en cualquier dirección, así frente al centro urbano consolidado aparecen algunas áreas con estructura aún no consolidada en los alrededores de las vías de comunicación. Las coordenadas geográficas características del núcleo urbano son: 37°06'28''N 3°38'45 O, 139°.

La topografía, en un radio de 5 km, tiene variaciones grandes de altitud, el rango de altitud oscila entre los 700 y los 1000 m con un cambio máximo de 174 metros y una altitud promedio sobre el nivel del mar de 131 metros. Las parcelas en cuestión objeto del proyecto presentan una altitud media de 739 m sobre el nivel del mar.

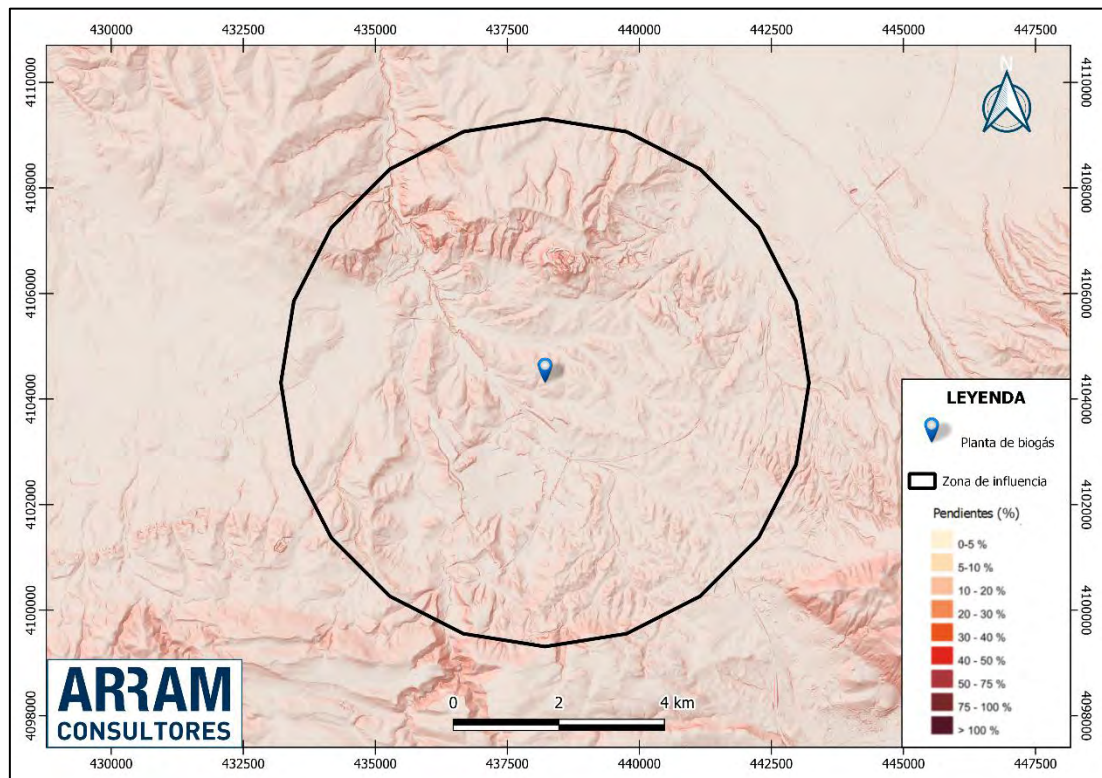
En cuanto a las pendientes, en las parcelas donde se realizará la implantación nos encontramos en una zona con pendientes medias de entre un 5-10%, no obstante, en la zona de influencia existen zonas donde las pendientes son mayores.

Si estudiamos las pérdidas de suelo medias en un periodo de tiempo comprendido entre 1992-2018, detectamos que nos encontramos en una zona que apenas sufre procesos erosivos, con unas pérdidas entre 0-50 t/ha/año, con excepción de algunas zonas donde la erosión es manifiestamente visible y se pierden >100 t/ha/año de suelo, estas zonas se corresponden con aquellas superficies donde las pendientes son mayores.

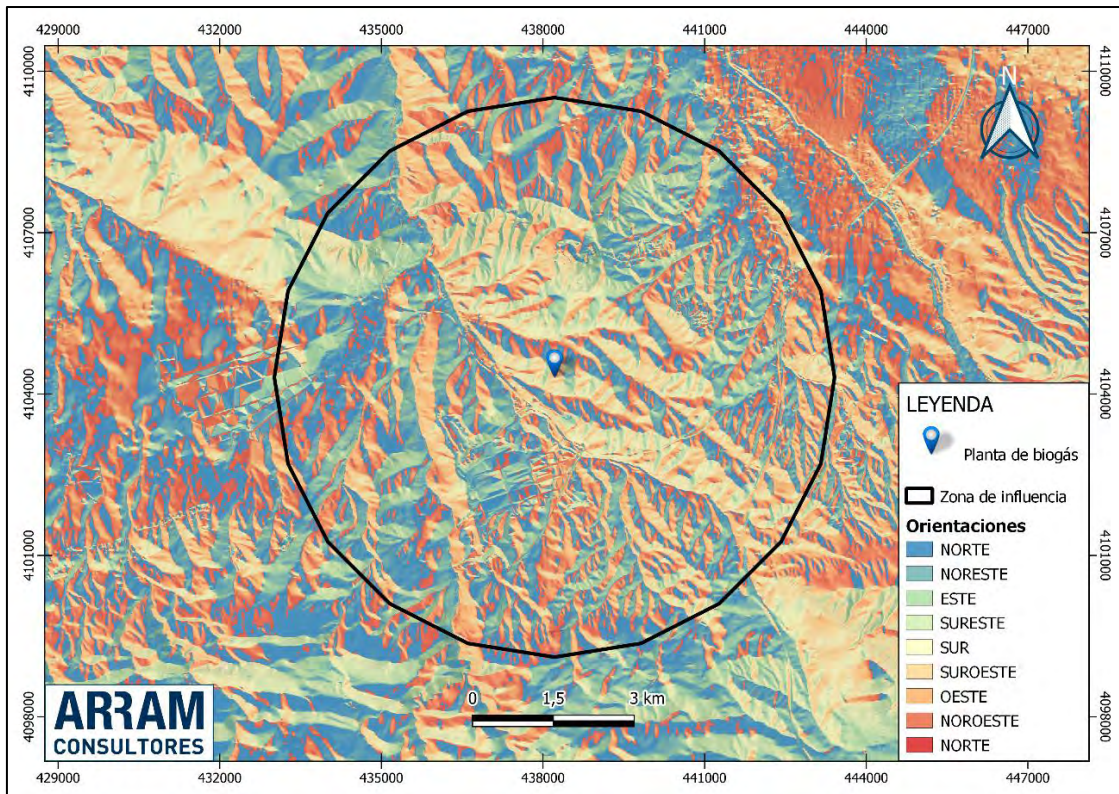
A continuación, presentamos los mapas con el Modelo Digital del Terreno (MDT), pendientes y erosionabilidad, donde de forma gráfica se muestran todos los detalles comentados:



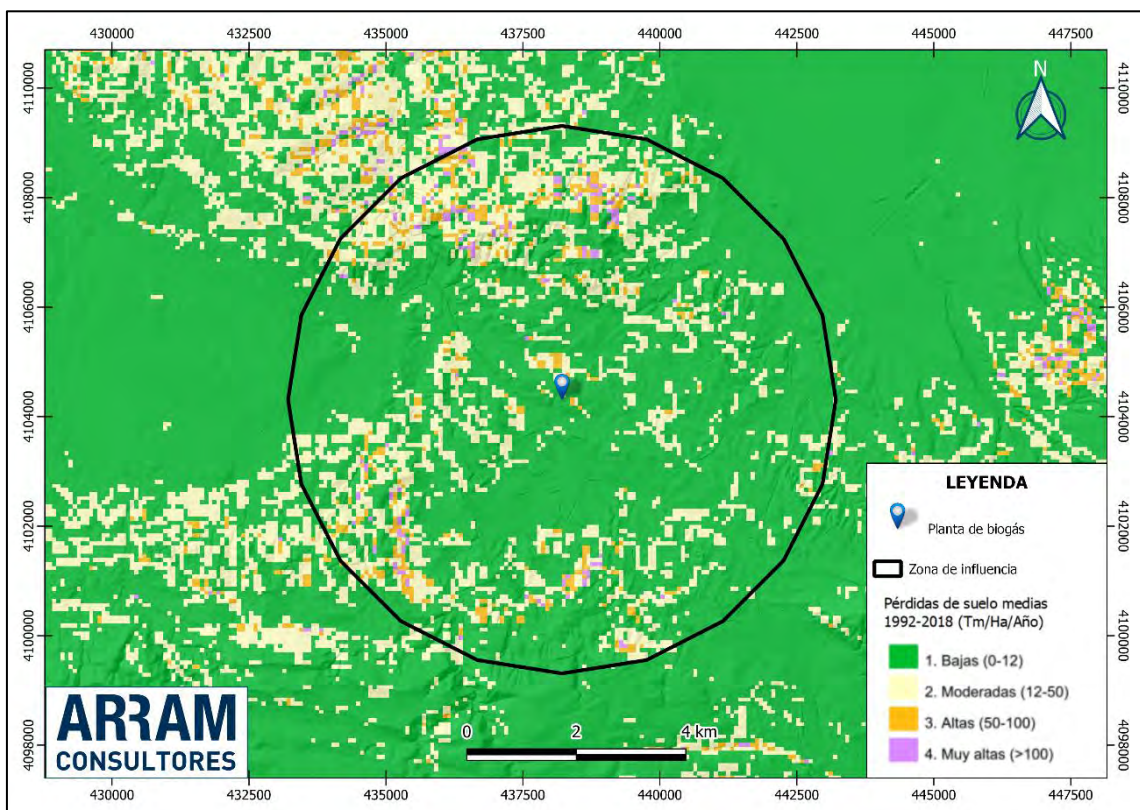
Mapa 21.- Altimetría de la zona. Fuente: Elaboración propia a partir de datos de REDIAM.



Mapa 22.- Pendientes de la zona de implantación del proyecto. Fuente: Elaboración propia a partir de datos de REDIAM.



Mapa 23.- Orientaciones de la zona de influencia del proyecto. Fuente: Elaboración propia a partir de datos de REDIAM.



Mapa 24.- Pérdidas de suelo medias en el período de 1992 – 2018 (Tm/Ha/Año) de la zona de actuación. Fuente: Elaboración propia a partir de datos de REDIAM.

5.8.2. Edafología

El estudio del suelo es sumamente importante puesto que es la base fundamental de todos los demás ecosistemas, atmósfera, biosfera, hidrosfera y litosfera, manteniendo un intercambio continuo de energía y materia. Se trata de un elemento frágil cuya velocidad de formación y regeneración es tan lenta que se considera un recurso no renovable.

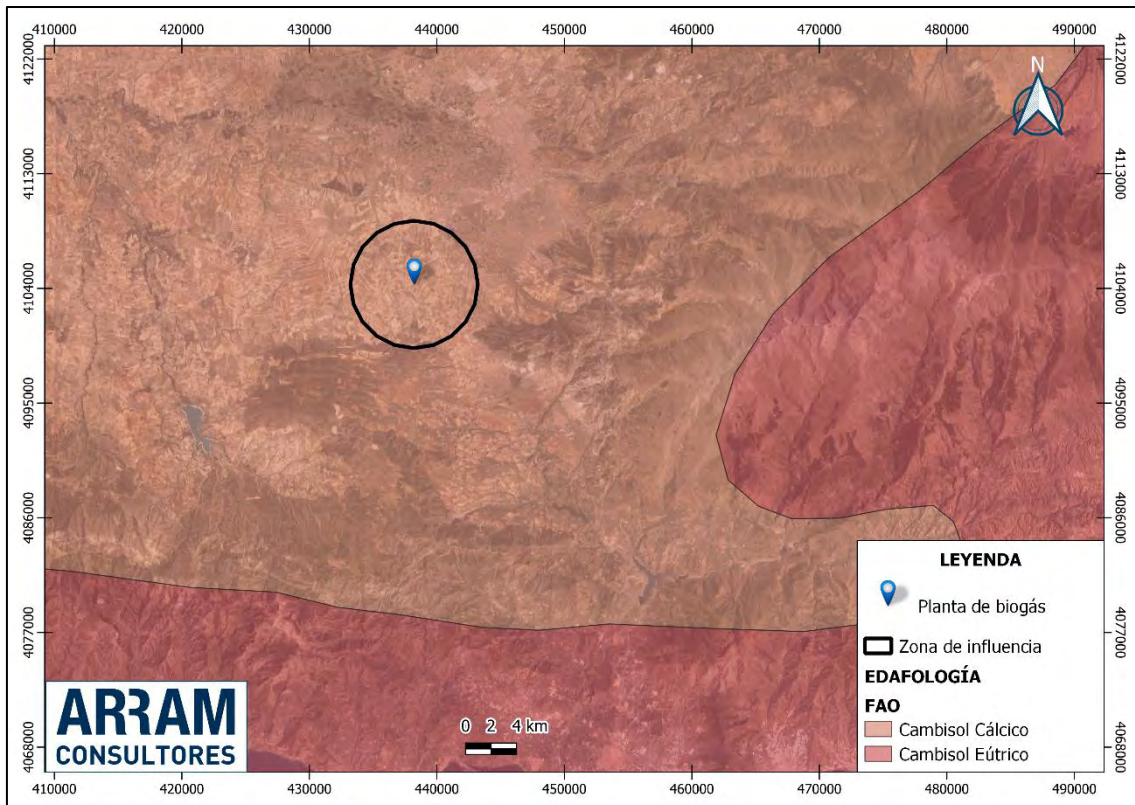
World Reference Base for Soil Resources o en español Base mundial de referencia para los recursos edáficos (WRB) es el estándar internacional para el sistema de clasificación de suelos respaldado por la Unión Internacional de Ciencias del Suelo. Fue desarrollado por una colaboración internacional coordinada por el Grupo de Trabajo de IUSS. Reemplazó la Leyenda FAO/UNESCO para el Mapa de Suelos del Mundo como estándar internacional y toma prestado en gran medida conceptos modernos de clasificación del suelo, incluida la Taxonomía del Suelo, la leyenda del Mapa Mundial de Suelos de la FAO de 1988, el Référentiel Pédologique y los conceptos rusos.

WRB es un sistema de clasificación de suelos de dos niveles, con 32 grupos principales de suelos (la "Base de referencia") y más de 120 calificadores definidos de forma única para características específicas del suelo (el "Sistema de clasificación WRB").

Como puede observarse en el siguiente mapa, toda la zona de influencia del proyecto se encuentra sobre el tipo de suelo catalogado como "Cambisol Cálcico". Los Cambisoles son uno de los suelos españoles más abundantes. Son suelos jóvenes moderadamente desarrollados, con un principio de diferenciación de horizontes en el subsuelo, con texturas media, buena estabilidad estructural, buena estabilidad estructural, buen drenaje interno, alta porosidad, buena retención de humedad, pH neutral o débilmente ácido y con una biota activa. De color intenso, pardo amarillento o rojo intenso, por la acumulación de arcillas y óxidos de hierro, en condiciones favorables de humedad y de aportes de materia orgánica, pueden alcanzar un espesor considerable y resultar muy fértiles. Los Cambisoles son típicos para paisajes jóvenes, especialmente de la zona templada, pero ocurren también en áreas montañosas de todo el mundo y en desiertos. Si la saturación en bases es alta y la precipitación suficiente, predomina el uso agrícola, si es baja, hay más uso forestal

Que se clasifique como Cálcico hace referencia a que tiene un horizonte *cálcico* o concentraciones de *carbonatos secundarios* que comienzan dentro de los 100 cm desde la superficie del suelo.

Fuera del área de influencia, a unos 25 km al sureste se encuentra la transición de suelo más próxima, el tipo de suelo en esa zona es "Cambisol Eútrico". Los cambisoles eútricos tienen una saturación con bases (por NH_4OAc 1 M) de 50 por ciento o más en la mayor parte entre 20 y 100 cm de la superficie del suelo o entre 20 cm y roca continua o una capa cementada o endurecida, o en una capa de 5 cm o más de espesor, directamente encima de roca continua si la roca continua comienza dentro de 25 cm de la superficie del suelo.



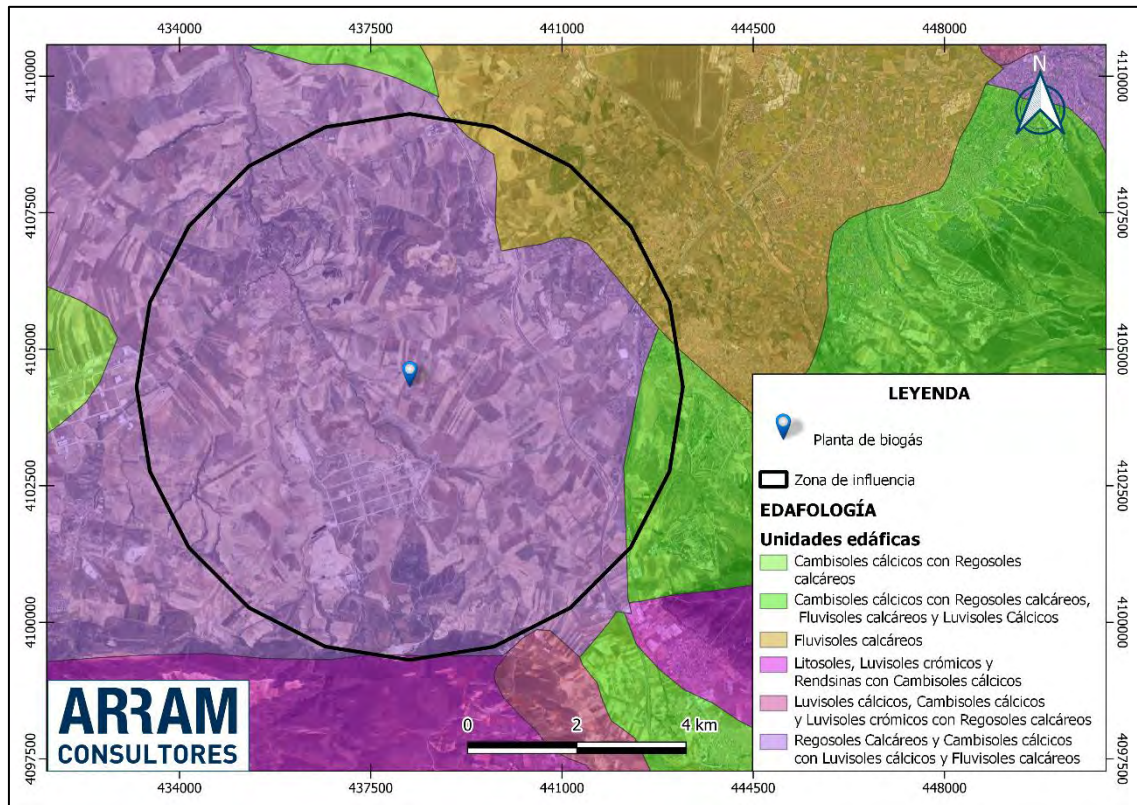
Mapa 25.- Edafología de la zona de implantación del proyecto. Fuente: elaboración propia a partir de datos de FAO.

Para un estudio más exhaustivo de los suelos de la zona, se ha utilizado el Mapa de Suelos de Andalucía publicado a escala 1:400.000, en 1989, por la Consejería de Agricultura y el Consejo Superior de Investigaciones Científicas. Los suelos aparecen en unidades cartográficas caracterizadas por asociaciones agrupadas a nivel de segundo orden de los criterios de clasificación de la F.A.O. (1974) y del Mapa de Suelos de la Unión Europea de 1985. En este mapa se recogen los 12 grandes grupos de suelos presentes en Andalucía, los cuales se segregan en 64 asociaciones de suelos dominantes.

La parcela donde se ubicará la planta de biogás se encuentra sobre la unidad de suelo 14, en la cual los regosoles son suelos dominantes dadas las características geomorfológicas, climáticas, de vegetación y usos del territorio, en el que los procesos de erosión y sedimentación son frecuentes. Concretamente, la unidad 14, comprende suelos clasificados como regosoles calcáreos y cambisoles cálcicos. Los regosoles calcáreos se encuentran sobre margas, yesos y calizas, principalmente triásicos y terciarios, estos suelos están asociados principalmente a cambisoles cálcicos y regosoles eútricos. La asociación lleva, además, luvisoles cálcicos y fluvisoles calcáreos.

Una pequeña zona al este en el área de influencia considerada se encuentra sobre la unidad del suelo 42., donde dominan los cambisoles cálcicos, con inclusiones de regosoles calcáreos, fluvisoles calcáreos y luvisoles cálcicos. Se localizan en superficies de terrazas y glacis constituidas por materiales detríticos calizos, margas, limos, arenas y a veces gravas y conglomerados pliocuaternarios. En estos terrenos la pendiente es pequeña y el relieve suavemente ondulado por procesos de vaciado erosivo, o incluso leve deformación intracuaternaria.

Otra pequeña zona al noreste se encuentra sobre la unidad 2, en la que dominan los fluvisoles calcáreos. Estos suelos constituyen extensas vegas dedicadas preferentemente a regadíos.

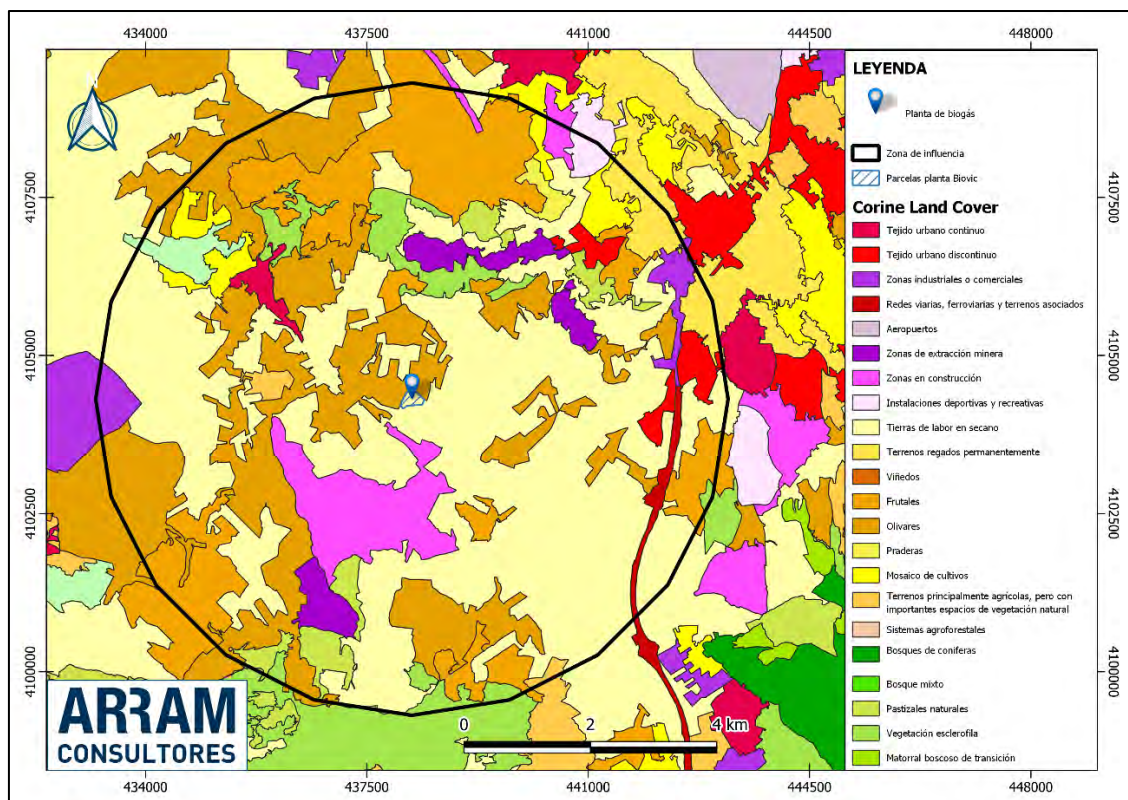


Mapa 26.- Edafología de la zona de implantación del proyecto. Fuente: elaboración propia a partir de datos de REDIAM.

5.8.3. Usos de suelo

El Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación define el proyecto Corine Land Cover (CLC), como aquel cuyo objetivo fundamental es la creación de una base de datos multitemporal de tipo numérico y geográfico a escala 1:100.000 sobre la Cobertura y/o Uso del Territorio (Ocupación del suelo) en el ámbito europeo.

La parcela donde se ubica el proyecto se encuentra sobre *Tierras de labor en secano*, lindando con *Olivares*. En al área de influencia también hay zonas de *Tejido urbano continuo*, *Frutales* y *Zonas en construcción*, entre otros. A continuación, se presenta un mapa que muestra los diversos usos del suelo en la zona de influencia estudiada, junto con una tabla resumen que detalla el área ocupada por cada uno de estos usos.



Mapa 27.- Usos del suelo según clasificación CORINE 2018. Fuente: Elaboración propia a partir de los datos de CORINE 2018.

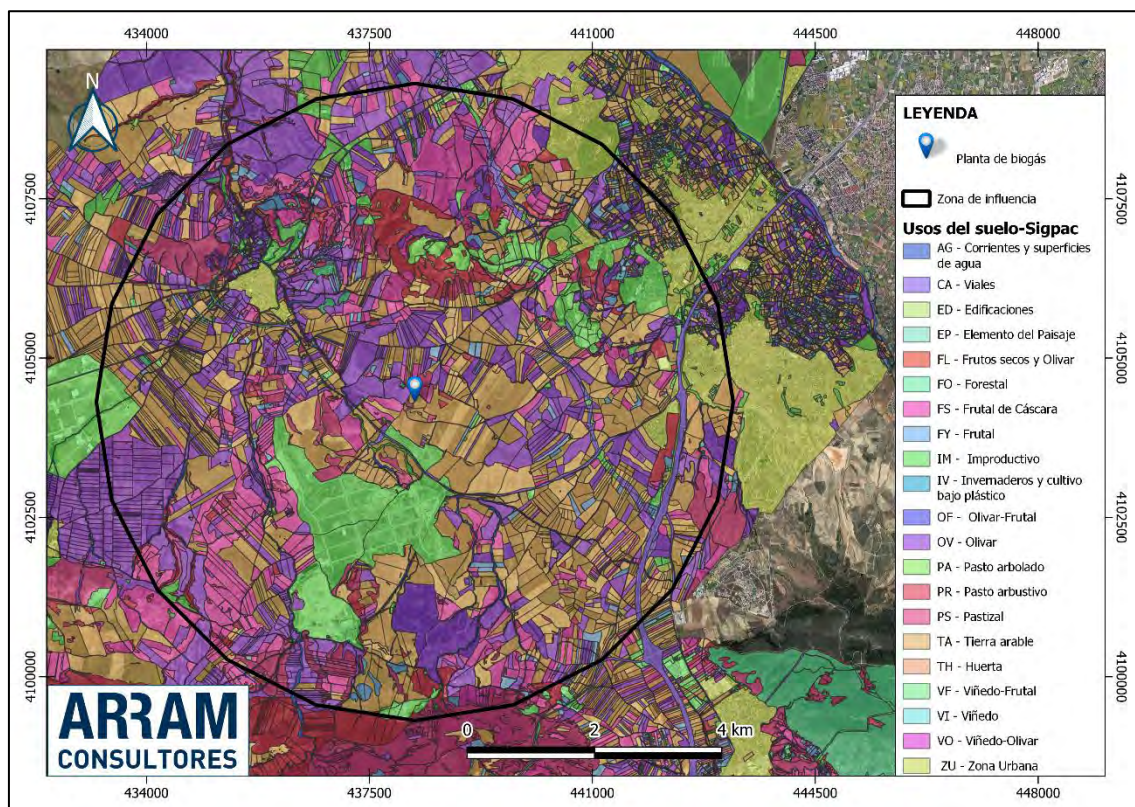
Tabla 44.- Usos del suelo y superficie afectada en el área de influencia. Fuente: Elaboración propia a partir de los datos de CORINE 2018.

CÓDIGO	UNIDAD	ÁREA (HA)
111	Tejido urbano continuo	44,75
112	Tejido urbano discontinuo	111,63
121	Zonas industriales o comerciales	101,77
122	Redes viarias, ferroviarias y terrenos asociados	43,72
131	Zonas de extracción minera	194,05
133	Zonas en construcción	369,87
142	Instalaciones deportivas y recreativas	31,81
211	Tierras de labor en secano	3305,88
212	Terrenos regados permanentemente	128,12
222	Frutales	1038,08
223	Olivares	1612,53
231	Prados y praderas	34,53
242	Mosaico de cultivos	166,93
243	Terrenos principalmente agrícolas, pero con importantes espacios de vegetación natural y semi-natural	38,15
321	Pastizales naturales	183,71
323	Matorrales esclerófilos	312,67
333	Espacios con vegetación escasa	67,51

El Real Decreto 1047/2022, de 27 de diciembre, por el que se regula el sistema de gestión y control de las intervenciones del Plan Estratégico y otras ayudas de la Política Agrícola Común, establece en su artículo 18 que el SIGPAC es la única base de referencia para la identificación de las parcelas agrícolas en el marco de la política agrícola común (PAC), por esto, puede usarse para identificar los usos del suelo de la zona de estudio.

El SIGPAC se configura como una base de datos que contiene una imagen aérea de todo el territorio nacional, y la delimitación geográfica e información alfanumérica asociada de los recintos SIGPAC, siendo el recinto SIGPAC una superficie continua de terreno dentro de una parcela catastral con un único uso de los definidos en el Anexo IV de dicho Real Decreto.

Según SIGPAC, la parcela en la que se ubica la planta de biogás se clasifica principalmente como "Tierra arable" (TA), con una pequeña porción catalogada como "Pastizal" (PS). Como puede observarse, la mayoría de las parcelas en el área de influencia se destinan a usos agrícolas y agroforestales, como como "Tierra arable", "Olivar", "Frutal", "Viñedo", "Pastizal", y otros similares. A continuación, se presenta un mapa que muestra los diversos usos del suelo en la zona de influencia estudiada, junto con una tabla resumen que detalla el área ocupada por cada uno de estos usos.



Mapa 28.- Usos del suelo según clasificación SIGPAC. Fuente: Elaboración propia a partir de los datos de SIGPAC.

Tabla 45.- Usos del suelo y superficie afectada en el área de influencia. Fuente: Elaboración propia a partir de los datos de SIGPAC.

USOS DEL SUELO	ÁREA (HA)
AG - Corrientes y superficies de agua	89,69
CA - Viales	230,06
ED - Edificaciones	3,19
EP - Elementos del paisaje	0,29
FL - Frutos secos y olivar	1,53
FO - Forestal	15,42
FS - Frutal de cáscara	990,13
FY - Frutal	192,81
IM - Improductivo	902,42
OV - Olivar	1749,91
PA - Pasto arbolado	2,07
PR - Pasto arbustivo	326,3
PS- Pastizal	427,08
TA - Tierra arable	2531,23
TH - Huerta	0,28
VF - Viñedo - Frutal	0,49
VI - Viñedo	5,67
VO - Viñedo - Olivar	2,77
ZU - Zona urbana	259,54

5.9. FLORA, VEGETACIÓN Y HÁBITATS DE INTERÉS COMUNITARIO

Se realiza una descripción de la flora presente en el entorno de las infraestructuras, considerando un área de afección del proyecto de 5 km alrededor de la planta de biogás.

Para ello, se distinguen los siguientes apartados:

- **Vegetación potencial.** En este apartado se nombran y describen las series de vegetación donde se asienta el proyecto, con el fin de reconocer el hábitat de la zona.
- **Inventario de flora.** Se realiza una búsqueda de las especies de flora potenciales del entorno del proyecto. Posteriormente, se analiza la presencia de las diferentes especies inventariadas para ver si presentan algún estado de amenaza, recogidos estos en los Catálogos Nacional y Regional.
- **Unidades de vegetación actual.** A partir del Mapa Forestal de España, se pueden distinguir las unidades de vegetación y el uso de suelos de la zona donde se asentará el proyecto.
- **Hábitats de Interés Comunitario.** A partir de la cartografía disponible en el Inventario Nacional de Biodiversidad (2005), se distinguen los Hábitats de Interés Comunitario.

5.9.1. Vegetación potencial

La vegetación potencial es aquella que se instala en un terreno mediante procesos naturales, adaptándose al clima que le proporciona el entorno y en total ausencia de actividades antrópicas.

Se han identificado las series de vegetación potencial (según Rivas – Martínez, 1987) existente en el área de estudio y en un área de cinco kilómetros entorno a la misma. La definición que aporta a la serie de vegetación “es la unidad geobotánica, sucesionista y paisajística que trata de expresar todo el conjunto de comunidades vegetales que pueden hallarse en espacios teselares afines como resultado del proceso de la sucesión, lo que incluye tanto los tipos de vegetación representativos de la etapa madura del ecosistema vegetal como las comunidades iniciales o subseriales que las reemplazan”.

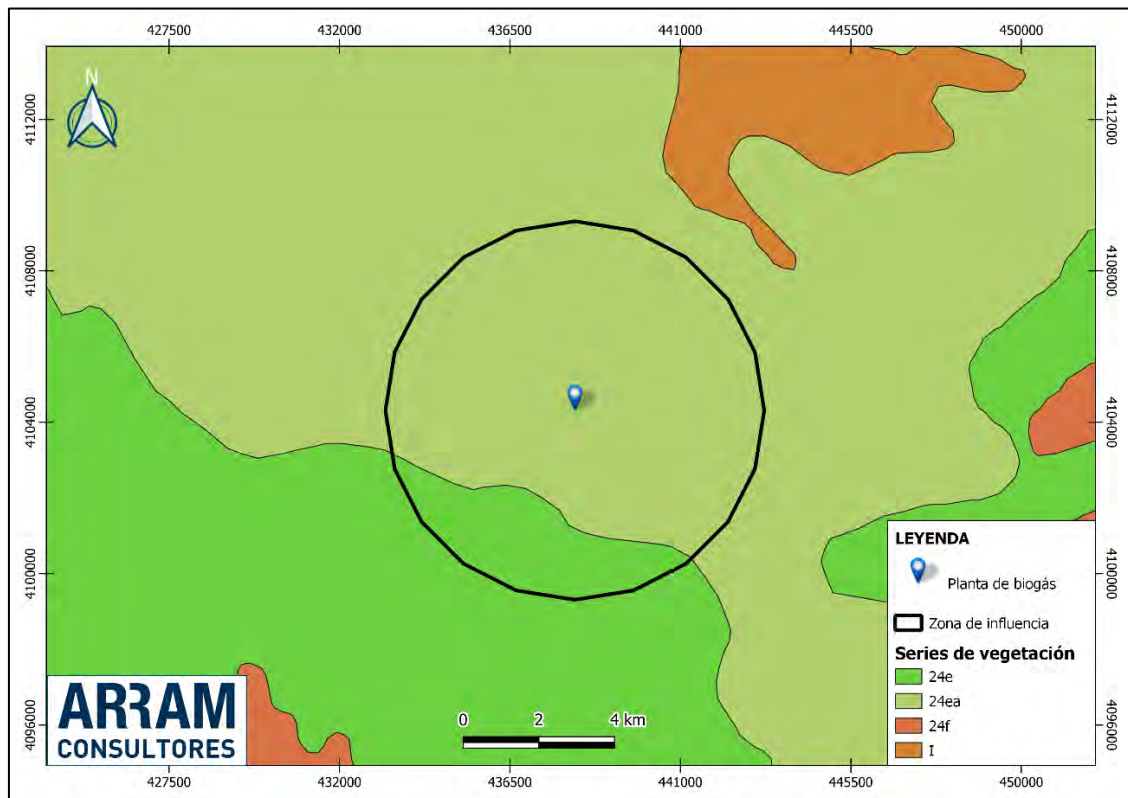
El área estudiada que contempla la planta se asienta sobre la siguiente unidad de vegetación potencial:

- **24e:** serie mesomediterránea bética marianense y araceno-pacense basófila de la encina (*Quercus rotundifolia*). *Paeonio coriaceae-Querceto rotundifoliae sigmetum*. Faciación típica
- **24ea:** serie mesomediterránea bética marianense y araceno-pacense basófila de la encina (*Quercus rotundifolia*). *Paeonio coriaceae-Querceto rotundifoliae sigmetum*. Faciación termófila bética con *Pistacia lentiscus*.

La superficie que ocupa cada una de las series de vegetación presentes en el área de influencia estudiada es la siguiente:

Tabla 46.- Superficie de series de vegetación en la zona de estudio. Fuente: Elaboración propia.

NOMBRE	ÁREA (HA)
24e	6.412,37
24ea	1.318,51



Mapa 29.- Vegetación potencial. Fuente: Elaboración propia a partir de datos del MITECO.

Tabla 47.- Series de vegetación. Fuente: Rivas Martínez, Salvador (1987). Memoria del Mapa de Series de Vegetación de España 1:400.000. 268 pp. ICONA Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación, Madrid. ISBN 84-85496-25-6.

ETAPAS DE REGRESIÓN Y BIOINDICADORES. SERIE 27b. ENCINARES IBERICO-MERIDIONALES TERMOMEDITERRÁNEOS			
Nombre de la serie		24e. Bética y mariánico-monchiquense calcícola de la encina	
Árbol dominante		<i>Quercus rotundifolia</i>	
Nombre fitosociológico		<i>Paeonio coriaceae - Querceto rotundifoliae sigmetum</i>	
I.	Bosque	<i>Quercus rotundifolia</i>	<i>Paeonia broteroi</i>
		<i>Paeonia coriacea</i>	<i>Festuca triflora</i>
I.	Matorral	<i>Quercus coccifera</i>	<i>Retama sphaerocarpa</i>
		<i>Rhamnus alaternus</i>	<i>Genista speciosa</i>
II.	Matorral degradado	<i>Echinopartum boissieri</i>	<i>Thymus baeticus</i>
		<i>Phlomis crinita</i>	<i>Digitalis obscura</i>
III.	Pastizales	<i>Brachypodium phoenicoides</i>	<i>Asteriscus aquaticus</i>
		<i>Stipa bromoides</i>	

5.9.2. Vegetación Actual

Se ha obtenido un listado de especies presentes en el ámbito de estudio a partir de una búsqueda bibliográfica, considerando como ámbito de influencia la ubicación de las infraestructuras. Para ello se han utilizado principalmente dos fuentes de información: Inventario Nacional de Biodiversidad (Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico) y Programa Anthos (Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente, CSIC y Real Jardín Botánico).

ANTHOS es un programa desarrollado para mostrar información sobre la biodiversidad de las plantas de España en Internet. Esta iniciativa ha nacido al amparo del proyecto de investigación Flora ibérica para mostrar a la sociedad, en un formato dirigido a una amplia gama de públicos, los conocimientos que se generan en dicho proyecto.

El programa que fue inicialmente fruto del convenio suscrito entre la Fundación Biodiversidad, perteneciente al Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente, y el Real Jardín Botánico (Agencia Estatal Consejo Superior de Investigaciones Científicas), Organismo Público de Investigación del Ministerio Economía y Competitividad, se sostiene ahora a través de diversos proyectos e iniciativas a las que contribuyen las mencionadas instituciones y en no menor medida el proyecto Flora ibérica.

Para esto, se han utilizado las cuadrículas 10 x 10 km de distribución de especies de España, de las que cuatro cuadrículas forman parte en mayor o menor medida de la zona de influencia. Estas son: 30SVG30 (donde se encuentra la planta de biogás), 30SVG40, 30SVF39 y 30SVF49. Tras una consulta de los catálogos regionales y nacionales, no se identifican especies de interés especial según el catálogo andaluz.

A continuación, se incorpora la lista completa, proporcionada por Anthos, de las especies que se recogen en las cuadrículas dentro de las cuales nos encuadramos:

Tabla 48.- Especies presentes en la zona de influencia del proyecto. Fuente: Anthos.

Especies presentes según Anthos	
<i>Adiantum capillus-veneris</i>	<i>Hypochaeris radicata</i>
<i>Aegilops geniculata</i>	<i>Iberis nazarita</i>
<i>Agrostis reuteri</i>	<i>Iberis saxatilis</i> subsp. <i>cinerea</i>
<i>Agrostis stolonifera</i>	<i>Jasione foliosa</i>
<i>Aizoon hispanicum</i>	<i>Jasione montana</i>
<i>Ajuga iva</i>	<i>Juncus acutus</i> subsp. <i>acutus</i>
<i>Allium ampeloprasum</i>	<i>Juncus acutus</i>
<i>Allium chamaemoly</i>	<i>Juncus alpino-articulatus</i> subsp. <i>alpino-articulatus</i>
<i>Allium paniculatum</i>	<i>Juncus effusus</i>
<i>Allium roseum</i>	<i>Juncus maritimus</i>
<i>Allium schoenoprasum</i>	<i>Juncus minutulus</i>
<i>Allium scorodoprasum</i> subsp. <i>rotundum</i>	<i>Juncus ranarius</i>
<i>Allium sphaerocephalon</i>	<i>Juncus subnodulosus</i>
<i>Allium stearnii</i>	<i>Juncus subulatus</i>
<i>Althaea officinalis</i>	<i>Juniperus oxycedrus</i>
<i>Alyssum serpyllifolium</i>	<i>Juniperus phoenicea</i>
<i>Alyssum simplex</i>	<i>Kernera boissieri</i>
<i>Amelanchier ovalis</i>	<i>Koeleria vallesiana</i>
<i>Anacyclus clavatus</i>	<i>Lactuca serriola</i>
<i>Anagallis arvensis</i>	<i>Lamium amplexicaule</i>
<i>Anchusa azurea</i>	<i>Lathyrus cicera</i>
<i>Andryala ragusina</i>	<i>Lavandula lanata</i>
<i>Anthyllis tejedensis</i>	<i>Lavatera cretica</i>
<i>Aphanes cornucopioides</i>	<i>Lemna gibba</i>
<i>Apium nodiflorum</i>	<i>Lemna minor</i>
<i>Arabis auriculata</i>	<i>Lens culinaris</i>
<i>Arabis parvula</i>	<i>Leontodon saxatilis</i>
<i>Arceuthobium oxycedri</i>	<i>Lepidium latifolium</i>
<i>Arenaria modesta</i>	<i>Ligusticum lucidum</i> subsp. <i>lucidum</i>
<i>Aristolochia paucinervis</i>	<i>Limniris pseudacorus</i>
<i>Arrhenatherum album</i>	<i>Limonium delicatulum</i>
<i>Artemisia barrelieri</i>	<i>Limonium subglabrum</i>
<i>Asparagus aphyllus</i>	<i>Linaria arvensis</i>
<i>Asparagus horridus</i>	<i>Linaria hirta</i>
<i>Asperula arvensis</i>	<i>Linaria micrantha</i>
<i>Asphodelus ayardii</i>	<i>Linaria saturejoides</i> subsp. <i>angustalata</i>
<i>Asphodelus cerasiferus</i>	<i>Linaria saturejoides</i> subsp. <i>saturejoides</i>
<i>Asphodelus fistulosus</i>	<i>Linaria saturejoides</i>
<i>Asphodelus macrocarpus</i> subsp. <i>rubescens</i>	<i>Linaria simplex</i>
<i>Asphodelus ramosus</i>	<i>Linaria verticillata</i>

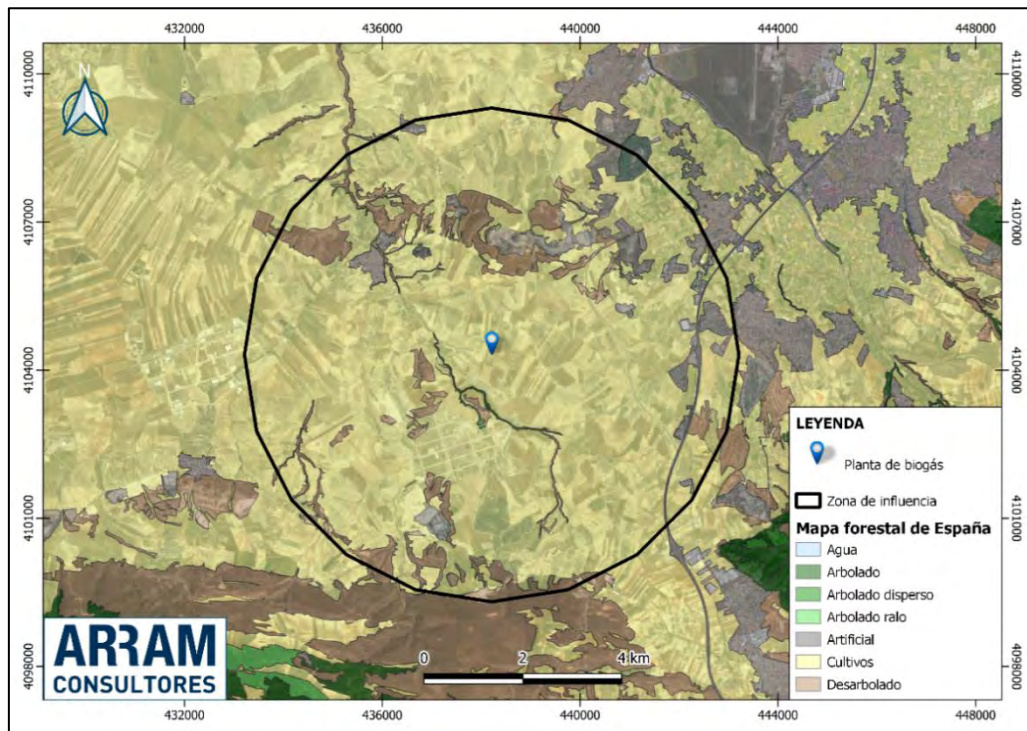
Especies presentes según Anthos	
<i>Asphodelus tenuifolius</i>	<i>Linaria viscosa</i>
<i>Aster willkommii</i>	<i>Linum tenue</i>
<i>Astragalus echinatus</i>	<i>Lolium perenne</i>
<i>Astragalus epiglottis</i>	<i>Lolium rigidum</i>
<i>Astragalus hamosus</i>	<i>Lomelosia pulsatilloides</i>
<i>Astragalus incanus subsp. nummularioides</i>	<i>Lythrum junceum</i>
<i>Astragalus monspessulanus</i>	<i>Lythrum salicaria</i>
<i>Astragalus sesameus</i>	<i>Macrochloa tenacissima</i>
<i>Atriplex halimus</i>	<i>Macrosyringion longiflorum</i>
<i>Atriplex prostrata</i>	<i>Malcolmia africana</i>
<i>Avena sterilis</i>	<i>Malva parviflora</i>
<i>Avenula bromoides subsp. pauneroi</i>	<i>Mauranthemum decipiens</i>
<i>Avenula bromoides</i>	<i>Medicago minima</i>
<i>Avenula gervaisii subsp. gervaisii</i>	<i>Medicago polymorpha</i>
<i>Bartsia trixago</i>	<i>Medicago rigidula</i>
<i>Biarum carratricense</i>	<i>Melilotus indicus</i>
<i>Bifora testiculata</i>	<i>Merendera montana</i>
<i>Biscutella auriculata</i>	<i>Meum athamanticum</i>
<i>Bolboschoenus maritimus</i>	<i>Minuartia funkii</i>
<i>Brachypodium distachyon</i>	<i>Minuartia montana</i>
<i>Brachypodium phoenicoides</i>	<i>Moricandia moricandioides subsp. giennensis</i>
<i>Brachypodium retusum</i>	<i>Muscari atlanticum</i>
<i>Bromus hordeaceus</i>	<i>Muscari comosum</i>
<i>Bromus madritensis</i>	<i>Muscari neglectum</i>
<i>Bromus rigidus</i>	<i>Myriophyllum spicatum</i>
<i>Bromus rubens</i>	<i>Narduroides salzmännii</i>
<i>Bromus scoparius</i>	<i>Nepeta cataria</i>
<i>Bufonia paniculata</i>	<i>Nepeta nepetella subsp. laciniata</i>
<i>Bufonia tenuifolia</i>	<i>Neslia paniculata</i>
<i>Buglossoides arvensis</i>	<i>Odontites bolligeri</i>
<i>Bunium pachypodium</i>	<i>Omphalodes linifolia</i>
<i>Bupleurum fruticosum</i>	<i>Ononis speciosa</i>
<i>Bupleurum semicompositum</i>	<i>Ononis tridentata</i>
<i>Callipeltis cucullaris</i>	<i>Ophrys fusca subsp. dyris</i>
<i>Calystegia sepium</i>	<i>Ophrys speculum subsp. speculum</i>
<i>Campanula dieckii</i>	<i>Orlaya daucoides</i>
<i>Campanula mollis</i>	<i>Ornithogalum narbonense</i>
<i>Cannabis sativa</i>	<i>Orobanche crenata</i>
<i>Capsella bursa-pastoris</i>	<i>Orobanche latisquama</i>
<i>Carduus platypus subsp. granatensis</i>	<i>Papaver hybridum</i>
<i>Carduus pycnocephalus</i>	<i>Papaver rhoeas</i>

Especies presentes según Anthos	
<i>Carduus tenuiflorus</i>	<i>Parapholis incurva</i>
<i>Carex halleriana</i>	<i>Parietaria judaica</i>
<i>Carlina lanata</i>	<i>Paronychia aretioides</i>
<i>Celtica gigantea</i>	<i>Pedicularis verticillata</i>
<i>Celtis australis</i>	<i>Phalaris brachystachys</i>
<i>Centaurea boissieri</i> subsp. <i>boissieri</i>	<i>Phragmites australis</i>
<i>Centaurea boissieri</i> subsp. <i>funkii</i>	<i>Pimpinella procumbens</i>
<i>Centaurea boissieri</i>	<i>Pimpinella tragium</i>
<i>Centaurea bombycina</i> subsp. <i>xeranthemoides</i>	<i>Pinus pinaster</i>
<i>Centaurea bombycina</i>	<i>Plantago albicans</i>
<i>Centaurea calcitrapa</i>	<i>Plantago coronopus</i>
<i>Centaurea graminifolia</i>	<i>Plantago lagopus</i>
<i>Centaurea granatensis</i>	<i>Plantago lanceolata</i>
<i>Centaurea nevadensis</i>	<i>Pleurosorus hispanicus</i>
<i>Centaurea pullata</i>	<i>Poa bulbosa</i>
<i>Centranthus nevadensis</i>	<i>Poa ligulata</i>
<i>Cerastium alpinum</i>	<i>Podospermum laciniatum</i>
<i>Ceratophyllum demersum</i>	<i>Polygala rupestris</i>
<i>Ceterach officinarum</i> subsp. <i>officinarum</i>	<i>Polygonum persicaria</i>
<i>Chaenorhinum grandiflorum</i>	<i>Polypogon monspeliensis</i>
<i>Chaenorhinum macropodium</i>	<i>Potamogeton pectinatus</i>
<i>Chaenorhinum villosum</i> subsp. <i>granatense</i>	<i>Potentilla caulescens</i>
<i>Chaenorhinum villosum</i>	<i>Puccinellia distans</i>
<i>Chamaespartium sagittale</i>	<i>Putoria calabrica</i>
<i>Cheilanthes guanchica</i>	<i>Quercus ilex</i> subsp. <i>ballota</i>
<i>Cheilanthes maderensis</i>	<i>Ranunculus acetosellifolius</i>
<i>Chiladenus glutinosus</i>	<i>Ranunculus angustifolius</i>
<i>Cirsium valdespinulosum</i>	<i>Ranunculus arvensis</i>
<i>Cistus clusii</i>	<i>Ranunculus bulbosus</i> subsp. <i>aleae</i>
<i>Cleonia lusitanica</i>	<i>Ranunculus bulbosus</i>
<i>Coleostephus myconis</i>	<i>Ranunculus repens</i>
<i>Conopodium bunioides</i>	<i>Rapistrum rugosum</i>
<i>Convolvulus arvensis</i>	<i>Reseda complicata</i>
<i>Convolvulus boissieri</i>	<i>Reseda lutea</i>
<i>Coris monspeliensis</i>	<i>Reseda stricta</i> subsp. <i>stricta</i>
<i>Coronilla scorpioides</i>	<i>Reseda stricta</i>
<i>Crepis albida</i>	<i>Retama sphaerocarpa</i>
<i>Crepis capillaris</i>	<i>Rhamnus myrtifolia</i>
<i>Crepis vesicaria</i> subsp. <i>taraxacifolia</i>	<i>Rhamnus pumila</i>
<i>Crupina crupinastrum</i>	<i>Rhamnus velutina</i>
<i>Cynodon dactylon</i>	<i>Roemeria hybrida</i>

Especies presentes según Anthos	
<i>Cyperus longus</i>	<i>Rosmarinus officinalis</i>
<i>Cytisus fontanesii</i>	<i>Rostraria cristata</i>
<i>Dactylorhiza elata</i>	<i>Rothmaleria granatensis</i>
<i>Daucus carota subsp. maximus</i>	<i>Rumex crispus</i>
<i>Daucus crinitus</i>	<i>Ruta chalepensis</i>
<i>Desmazeria rigida</i>	<i>Salsola vermiculata</i>
<i>Dianthus broteri</i>	<i>Salvia argentea</i>
<i>Dichanthium ischaemum</i>	<i>Salvia lavandulifolia subsp. oxyodon</i>
<i>Dipcadi serotinum</i>	<i>Samolus valerandi</i>
<i>Draba hispanica</i>	<i>Sanguisorba rupicola</i>
<i>Epilobium hirsutum</i>	<i>Saxifraga erioblasta</i>
<i>Equisetum ramosissimum</i>	<i>Scandix australis</i>
<i>Equisetum telmateia</i>	<i>Scandix pecten-veneris</i>
<i>Erodium astragaloides</i>	<i>Schoenoplectus lacustris subsp. glaucus</i>
<i>Erodium cheilanthifolium</i>	<i>Scilla autumnalis</i>
<i>Eruca vesicaria</i>	<i>Scirpoides holoschoenus</i>
<i>Eryngium bourgatii</i>	<i>Scleranthus delortii</i>
<i>Eryngium glaciale</i>	<i>Scorpiurus muricatus</i>
<i>Euphorbia characias</i>	<i>Scorzonera hispanica</i>
<i>Euphorbia hirsuta</i>	<i>Scrophularia auriculata</i>
<i>Euphorbia serrata</i>	<i>Scrophularia canina subsp. canina</i>
<i>Festuca arundinacea</i>	<i>Sedum album</i>
<i>Festuca interrupta</i>	<i>Sedum sediforme</i>
<i>Festuca scariosa</i>	<i>Sesamoides purpurascens</i>
<i>Filago gallica</i>	<i>Sideritis incana</i>
<i>Filago micropodioides</i>	<i>Sideritis montana</i>
<i>Filago pyramidata</i>	<i>Silene conica</i>
<i>Filago ramosissima</i>	<i>Silene germana</i>
<i>Frankenia laevis</i>	<i>Silene inaperta</i>
<i>Frankenia pulverulenta</i>	<i>Silene mellifera</i>
<i>Fumana procumbens</i>	<i>Silene muscipula</i>
<i>Fumaria densiflora</i>	<i>Silene nocturna</i>
<i>Fumaria faurei</i>	<i>Silene psammitis subsp. lasiostyla</i>
<i>Fumaria mirabilis</i>	<i>Silene vulgaris</i>
<i>Fumaria officinalis</i>	<i>Sisymbrium austriacum subsp. hispanicum</i>
<i>Fumaria parviflora</i>	<i>Sisymbrium runcinatum</i>
<i>Gagea dubia</i>	<i>Smyrniium perfoliatum</i>
<i>Galium aparine</i>	<i>Sonchus crassifolius</i>
<i>Galium mollugo</i>	<i>Sonchus maritimus</i>
<i>Galium papillosum</i>	<i>Sparganium erectum</i>
<i>Galium parisiense</i>	<i>Spergularia marina</i>

Especies presentes según Anthos	
<i>Galium setaceum</i>	<i>Spergularia rubra</i>
<i>Galium tricornutum</i>	<i>Stipa barbata</i>
<i>Genista cinerea</i>	<i>Stipa lagascae</i>
<i>Gentiana boryi</i>	<i>Stipa offneri</i>
<i>Geranium molle</i>	<i>Suaeda fruticosa</i>
<i>Glaucium corniculatum</i>	<i>Tetragonolobus maritimus</i>
<i>Glebionis segetum</i>	<i>Teucrium capitatum</i>
<i>Globularia alypum</i>	<i>Teucrium eriocephalum</i>
<i>Glyceria declinata</i>	<i>Teucrium rotundifolium</i>
<i>Glyceria notata</i>	<i>Thapsia nitida</i>
<i>Halimium atriplicifolium</i>	<i>Thymelaea hirsuta</i>
<i>Haplophyllum rosmarinifolium</i>	<i>Thymelaea passerina</i>
<i>Hedypnois rhagadioloides</i>	<i>Thymelaea tartonraira</i> subsp. <i>valentina</i>
<i>Helianthemum apenninum</i> subsp. <i>estevei</i>	<i>Thymelaea tartonraira</i>
<i>Helianthemum cinereum</i> subsp. <i>rotundifolium</i>	<i>Thymus granatensis</i> subsp. <i>granatensis</i>
<i>Helianthemum hirtum</i>	<i>Thymus granatensis</i>
<i>Helianthemum ledifolium</i>	<i>Thymus mastichina</i> subsp. <i>mastichina</i>
<i>Helianthemum salicifolium</i>	<i>Thymus zygis</i> subsp. <i>gracilis</i>
<i>Helianthemum squamatum</i>	<i>Thymus zygis</i>
<i>Helianthemum syriacum</i>	<i>Torilis nodosa</i>
<i>Helianthemum villosum</i>	<i>Trifolium fragiferum</i>
<i>Helianthemum viscidulum</i>	<i>Trisetum scabriusculum</i>
<i>Helichrysum stoechas</i>	<i>Trisetum velutinum</i>
<i>Helictotrichon filifolium</i> subsp. <i>velutinum</i>	<i>Tulipa sylvestris</i> subsp. <i>australis</i>
<i>Helictotrichon filifolium</i>	<i>Turgenia latifolia</i>
<i>Heliotropium europaeum</i>	<i>Typha angustifolia</i>
<i>Heracleum sphondylium</i>	<i>Typha latifolia</i>
<i>Herniaria fruticosa</i>	<i>Ulex parviflorus</i> subsp. <i>parviflorus</i>
<i>Herniaria hirsuta</i>	<i>Urginea maritima</i>
<i>Hieracium amplexicaule</i>	<i>Vaccaria hispanica</i>
<i>Hirschfeldia incana</i>	<i>Vaccinium uliginosum</i>
<i>Holcus lanatus</i>	<i>Valerianella coronata</i>
<i>Holcus mollis</i>	<i>Valerianella discoidea</i>
<i>Holosteum umbellatum</i>	<i>Verbena officinalis</i>
<i>Hordeum murinum</i> subsp. <i>leporinum</i>	<i>Veronica anagallis-aquatica</i>
<i>Hormathophylla longicaulis</i>	<i>Vicia monantha</i>
<i>Hymenolobus procumbens</i>	<i>Vicia peregrina</i>
<i>Hypocoum imberbe</i>	<i>Xiphion filifolium</i>
<i>Hypocoum pendulum</i>	<i>Zannichellia palustris</i>

Utilizando el Mapa Forestal de España (MFE) para la provincia de Sevilla, se ha identificado los diferentes usos del suelo y unidades de vegetación dentro del entorno de influencia del proyecto. El resultado se muestra en el siguiente mapa:



Mapa 30.- Unidades de vegetación y cobertura del suelo en el entorno del proyecto. Fuente: Elaboración propia a partir de MFE.

Se observa que la mayor área de la zona de influencia del proyecto está ocupada por *cultivos*, incluida la parcela donde irá el sistema de gestión de residuos orgánicos, seguida de zonas catalogadas como *desarbolado* y otras como *artificial*. También existe una pequeña zona catalogada como *arbolado*. Se concluye que la vegetación en la zona de estudio se caracteriza principalmente por la influencia del sistema de explotación de la tierra, siendo predominantes los terrenos de secano, áreas despejadas con pastizales, así como los cultivos de olivar, vid y frutales, entre otros.

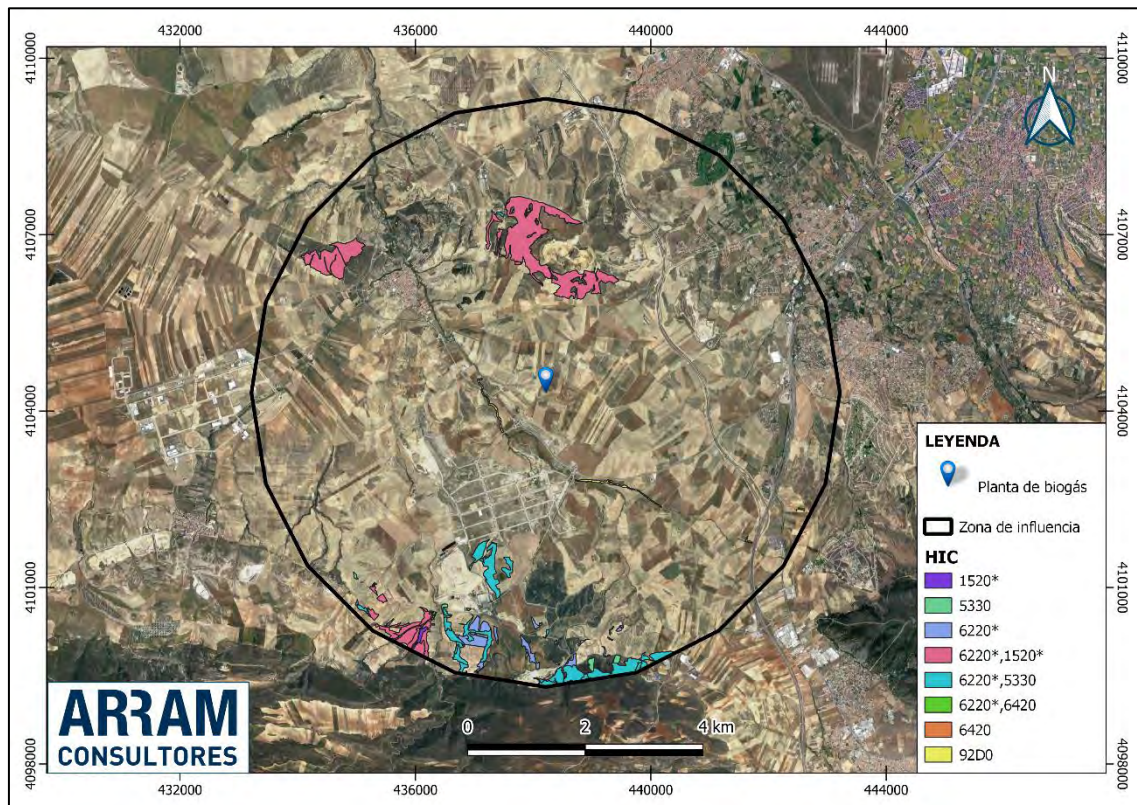
5.9.3. Hábitats de interés comunitario

Según la Directiva 92/43/CEE del Consejo, de 21 de mayo de 1992, relativa a la conservación de los hábitats naturales y de la fauna y flora silvestres, se define hábitats naturales como “zonas terrestres o acuáticas diferenciadas por sus características geográficas, abióticas y bióticas, tanto si son enteramente naturales como seminaturales”.

Se entiende por hábitats de interés comunitario a aquellos territorios en los que se destaca el hábitat natural y se tiene por objeto el contribuir a garantizar la biodiversidad, ya que se encuentran amenazados de desaparición o reducción en su área de distribución natural o bien constituyen ejemplos representativos de características típicas de una o de varias de las cinco regiones biogeográficas siguientes: alpina, atlántica, continental, macaronesia y mediterránea.

Se han utilizado las cuadrículas geográficas de la cartografía de la distribución de los Hábitats de Interés Comunitario del Artículo 17 de la Directiva Hábitat (período 2013-2018) para identificar los hábitats presentes en la zona de influencia del proyecto y la cartografía del Sistema de Información de Referencia de los Hábitats de Interés Comunitario de Andalucía (IRHICA), la cual se actualiza de forma continua.

Como se indica en el Portal Ambiental de Andalucía, toda la información de IRHICA ha de ser tenida en cuenta en todos los proyectos que impliquen un procedimiento de evaluación ambiental en la Comunidad Autónoma de Andalucía, por ello, se ha utilizado la cartografía de su base de datos para realizar el siguiente mapa:



Mapa 31.- Hábitats en el entorno de los proyectos. Fuente: Elaboración propia a partir de datos de la Red de Información Ambiental de Andalucía (REDIAM).

Se han identificado 5 hábitats de interés comunitario dentro del área de influencia del proyecto. En la siguiente tabla se indican de forma genérica y posteriormente se hace una descripción de cada uno de ellos de forma detallada.

Tabla 49.- Hábitat de Interés Comunitario en la zona de influencia del proyecto. Fuente: Elaboración propia a partir de datos del MITERD.

Código	Nombre fitosociológico	Genérico	Alianza	Prioritario	Descripción	Sup. (ha)
1520	Tomillares gipsícolas mesomediterráneos guadajeño-bacenses	Tomillares gipsícolas	Lepidion subulati Bellot y Rivas Goday in Rivas Goday, Borja, Monasterio, Galiano, Rigual y Rivas-Martínez 1957	*	Vegetación gipsícola ibérica (Gypsophiletalia)	172,73
5330	Tomillares dolomíticos termo-mesomediterráneos alfacarino-granatenses y alpujarreños	Tomillares	Lavandulion lanatae (Martínez-Parras, Peinado y Alcaraz 1984) Rivas-Martínez, Molero y Pérez-Raya 2002	NO	Matorrales termomediterráneos y pre-estépicas	90,44
6220	Lastonares vallesano-empordaneses de Brachypodium retusum	Lastonares	Thero-Brachypodium ramosi Br.-Bl. 1925	*	Zonas subestépicas de gramíneas y anuales del Thero-Brachypodietea	282,28
6420	Juncal churrero ibérico oriental	Juncuales churreros	Molinio-Holoschoenion vulgaris Br.-Bl. ex Tchou 1948	NO	Prados húmedos mediterráneos de hierbas altas del Molinion-Holoschoenion	0,75
92D0	Tarayales ripícolas fluviales	Tarayales	Tamaricion africanae Br.-Bl. y O. Bolòs 1958	NO	Galerías y matorrales ribereños termomediterráneos (Nerio-Tamaricetea y Securinegion tinctoriae)	7,18

- Hábitat 1520.- Vegetación gipsícola ibérica (Gypsophiletalia) (*)** Vegetación de los suelos yesíferos de la Península Ibérica, extremadamente rica en elementos endémicos peninsulares o del Mediterráneo occidental. Tipo de hábitat presente en las regiones peninsulares con suelos ricos en yesos, fundamentalmente localizados en la mitad oriental de la Península, sobre todo en el Valle del Ebro, Meseta sur (la Mancha) y en los territorios cálidos de Levante, sureste peninsular y Andalucía oriental. Son formaciones ligadas a suelos con algún contenido en sulfatos, desde yesos más o menos puros hasta margas yesíferas y otros sustratos mixtos. Suelen actuar como matorrales de sustitución de formaciones forestales o de garrigas termomediterráneas y semiáridas en los territorios sublitorales, sobre todo en el sureste. La vegetación ibérica típica de yesos (gipsícola) se compone de matorrales y tomillares dominados por una gran cantidad de especies leñosas, de portes medios o bajos, casi siempre endémicas de determinadas regiones peninsulares o de la Península en su conjunto. Entre las especies más extendidas están

Gypsophila struthium, *Ononis tridentata*, *Helianthemum squamatum*, *Lepidium subulatum*, *Jurinea pinnata*, *Launaea pumila*, *L. resedifolia* o *Herniaria fruticosa*. Entre los endemismos fundamentalmente manchegos cabe mencionar *Teucrium pumilum* y *Centaurea hyssopifolia*. En el valle del Ebro, *Gypsophila struthium* se diferencia en una subespecie propia (*subsp. hispanica*). Pero es en el sureste ibérico semiárido donde estas formaciones alcanzan mayor diversidad y riqueza endémica, con especies como *Thymus membranaceus*, *T. moroderi*, *Teucrium libanitis*, *T. balthazari*, *Santolina viscosa*, *Helichrysum decumbens* o *Teucrium turredanum*, *T. lepicephalum* y *Helianthemum alypoides*, incluidas estas últimas en el Anexo II de la Directiva Hábitat. Entre las especies faunísticas, destacan algunos elementos de las comunidades de aves esteparias, a veces adyacentes, además de otros vertebrados de espacios abiertos, como la liebre ibérica (*Lepus granatensis*) o el conejo (*Oryctolagus cuniculus*).

- Hábitat 5330.- Matorrales termomediterráneos y pre-estépicos.** Matorrales de muy diferente naturaleza y fisionomía que tienen en común el presentarse en los pisos de vegetación más cálidos de la Península y de las islas, con excepción de los incluidos en otros hábitats. Presentes en las comarcas mediterráneas cálidas de la Península, Baleares, Ceuta, Melilla e islas Canarias. Son propios de climas cálidos, más bien secos, en todo tipo de sustratos. Actúan como etapa de sustitución de formaciones de mayor porte, o como vegetación potencial o permanente en climas semiáridos (sureste ibérico, Canarias) o en sustratos desfavorables. Es tipo de hábitat diverso florística y estructuralmente. Las formaciones levantinas, meridionales y baleáricas llevan *Pistacia lentiscus*, *Myrtus communis*, *Olea sylvestris*, *Chamaerops humilis*, *Asparagus albus*, etc., y están relacionadas con los acebuchales y algarrobales (9320). En el sureste ibérico, en condiciones predesérticas y en contacto con el 5220, son ricos en plantas endémicas o iberonorteafricanas, destacando *Anabasis hispanica*, *Anthyllis cytisoides*, *A. terniflora*, *Sideritis leucantha*, *Limonium carthaginense*, *Helianthemum almeriense*. En las regiones meridionales ibéricas, pero con irradiaciones hacia zonas más o menos cálidas del interior, crecen matorrales de *Retama sphaerocarpa*, a veces *R. monosperma*, con especies de *Genista* o *Cytisus*, y tomillares ricos en labiadas endémicas (*Thymus*, *Teucrium*, *Sideritis*, *Phlomis*, *Lavandula*, etc.). En costas abruptas de Cataluña y Baleares viven formaciones del taxón relicto paleotropical *Euphorbia dendroides*. En Baleares, el matorral termófilo está dominado por *Ampelodesmos mauritanica* y *Smilax aspera subsp. balearica*. En Canarias, el piso basal lleva especies carnosas de Euphorbia, como el cardón (*E. canariensis*), la tabaiba (*E. balsamifera*) u otras, asclepiadáceas (*Ceropegia*) o compuestas carnosas (*Kleinia*), y especies de *Aeonium*, *Echium*, etc. Los matorrales termófilos son ricos en reptiles, destacando el camaleón (*Chamaeleo chamaeleon*) y los lagartos endémicos canarios. Los cardonales presentan una fauna invertebrada interesante, destacando el *cerambícido* *Lepromoris gibba*.
- Hábitat 6220.- Zonas subestépicas de gramíneas y anuales del TheroBrachypodietea (*)**
Pastos xerófilos más o menos abiertos formados por diversas gramíneas y pequeñas plantas anuales, desarrollados sobre sustratos secos, ácidos o básicos, en suelos generalmente poco desarrollados. Tipo de hábitat distribuido por las comarcas con clima mediterráneo de toda la Península Ibérica e islas Baleares, también presente en zonas cálidas de las regiones atlántica y alpina. Estas comunidades están muy repartidas por todo el territorio, presentando por ello una gran diversidad. Siempre en ambientes bien iluminados, suelen ocupar los claros de matorrales y

de pastos vivaces discontinuos, o aparecer en repisas rocosas, donde forman el fondo de los pastos de plantas crasas de los tipos de hábitat 6110 u 8230. Asimismo, prosperan en el estrato herbáceo de dehesas (6310) o de enclaves no arbolados de características semejantes (majadales). Se trata de comunidades de cobertura variable, compuestas por pequeñas plantas vivaces o anuales, a veces de desarrollo primaveral efímero. A pesar de su aspecto homogéneo, presentan gran riqueza y variabilidad florísticas, con abundancia de endemismos del Mediterráneo occidental. Entre los géneros más representativos están *Arenaria*, *Chaenorrhinum*, *Campanula*, *Asterolinum*, *Linaria*, *Silene*, *Euphorbia*, *Minuartia*, *Rumex*, *Odontites*, *Plantago*, *Bupleurum*, *Brachypodium*, *Bromus*, *Stipa*, etc. En las áreas del occidente peninsular adquieren mayor importancia especies de *Poa*, *Aira*, *Vulpia*, *Anthoxanthum*, *Trifolium*, *Tuberaria*, *Coronilla*, *Ornithopus*, *Scorpiurus*, etc. En los territorios semiáridos del sureste suele dominar *Stipa capensis*, y la riqueza de plantas endémicas aumenta, con especies de *Limonium*, *Filago*, *Linaria*, etc. En los suelos yesíferos del centro y del este destacan especies gipsícolas como *Campanula fastigiata*, *Ctenopsis gypsophila*, *Clypeola eriocarpa*, etc. La fauna de los pastos secos anuales es compartida con la de las formaciones con las que coexisten. El componente más importante suele ser de invertebrados. Entre las aves destacan especies como la alondra común (y otros aláudidos), el triguero, la tarabilla común, etc.

- 6420. Prados húmedos mediterráneos de hierbas altas del *Molinion-Holoschoenion*.** Son formaciones dominadas por especies herbáceas con aspecto de junco (juncáceas y ciperáceas) pero también por herbazales y otras comunidades de fisionomía distinta, que prosperan en diversos tipos de sustratos siempre con cierto grado de humedad (proveniente de aguas dulces o con escasa salinidad). Son comunidades de carácter mediterráneo, que crecen sobre cualquier tipo de sustrato, pero prefieren suelos ricos en nutrientes con salinidad nula o baja, en enclaves donde las aguas subterráneas están relativamente próximas a la superficie. Medran en hondonadas y depresiones que acumulan agua en época de lluvias, riberas de ríos y arroyos o márgenes de lagunas, aunque a veces lo hacen en taludes o laderas rezumantes. Prosperan en suelos muy diversos (arenosoles, fluvisoles, vertisoles, cambisoles, luvisoles, etc.) siempre que presenten unas condiciones rédox que faciliten la movilización del hierro y la aparición de horizontes más o menos desferrificados grisáceos (suelos de pseudogley). Los juncales ofrecen refugio, alimento y lugares de reproducción a distintas especies de fauna y actúan como barreras que estabilizan el ecotono entre ecosistemas acuáticos y terrestres, contribuyendo a regular el régimen hídrico, a mejorar la calidad del agua y, con frecuencia, a frenar sedimentos que podrían alcanzar las masas de agua.
- Hábitat 92D0.- Galerías y matorrales ribereños termomediterráneos (*NerioTamaricetea* y *Securinegion tinctoriae*)** Formaciones arbustivas de ramblas y riberas mediterráneas en climas cálidos, de semiáridos a subhúmedos: *tarayales*, *adelfares*, *tamujares*, *sauzgatillares*, *loreras* y *saucedas con hediondo* y *mirto de Bravante*. Tipo de hábitat localizado sobre todo en riberas y ramblas del sur y este de la Península, Baleares, Ceuta y Canarias. Son formaciones de corrientes irregulares y de climas cálidos con fuerte evaporación, aunque algunas bordean cauces permanentes en climas más húmedos. Las ramblas béticas, levantinas y ceutíes están dominadas por la adelfa (*Nerium oleander*), con especies de taray (*Tamarix africana*, *T. gallica*, *T. canariensis*, *T. boveana*) y elementos termófilos como *Punica granatum*, *Clematis flammula*, *Lonicera biflora*,

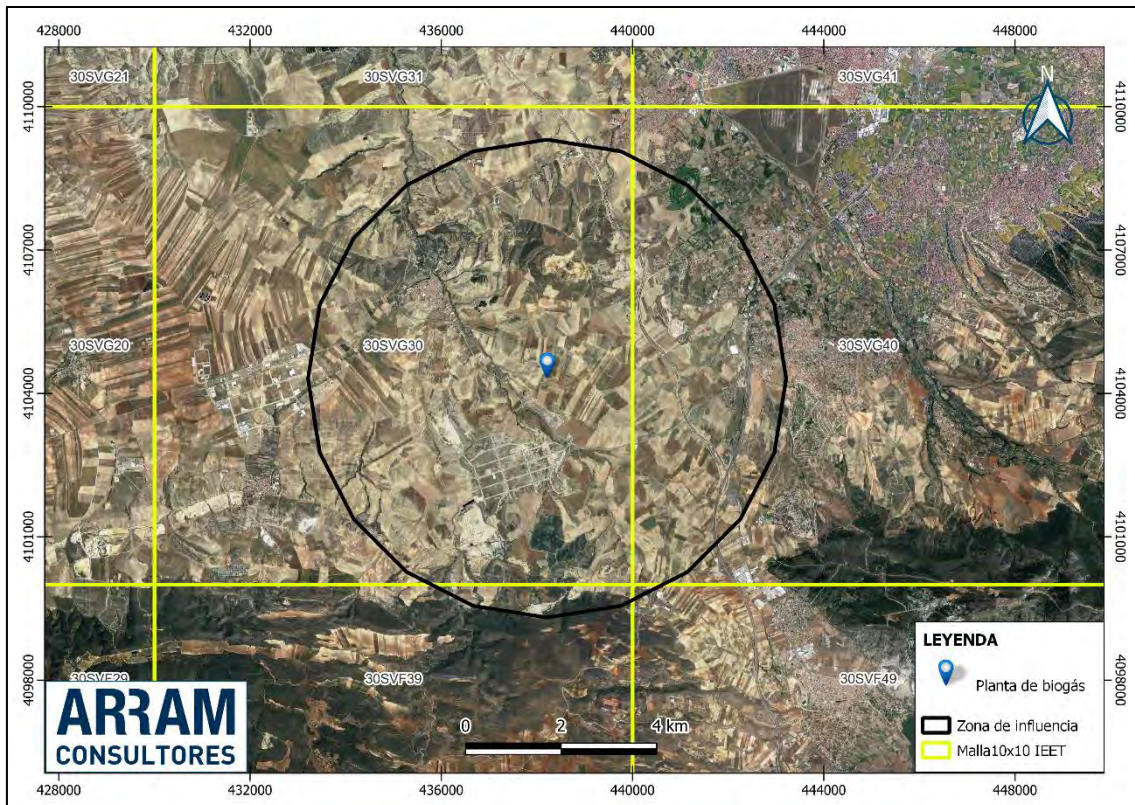
etc. El sauzgatillo (*Vitex agnus-castus*) acompaña a los adelfares cerca del Mediterráneo (hasta los 200 m de altitud), sobre todo en Levante y Baleares, pudiendo formar masas puras. El tamujo (*Flueggea tinctoria* = *Securinega tinctoria*) es un endemismo ibérico de los lechos pedregosos silíceos del sudoeste peninsular. Llega a formar tamujares puros en territorios interiores donde ya es rara la adelfa, más termófila, alcanzando de manera dispersa el centro peninsular. Los tarajes son los que soportan mayor continentalidad y altitud (hasta 1000 m) formando masas puras en pedregales y riberas de muchos ríos de las dos mesetas. Los tarayales canarios crecen en zonas basales y llevan *Atriplex ifniensis*. Loreras y saucedas con mirto de Bravante son formaciones singulares básicamente restringidas al territorio centrooccidental ibérico. Las loreras (*Prunus lusitanica*) pueden considerarse relictos subtropicales dominados por elementos de hoja lauroide como el loro, *Viburnum tinus* o *Ilex aquifolium*. Se refugian en fondos de barrancos donde encuentran un microclima favorable (húmedo y más o menos cálido). Las saucedas (*Salix atrocinerea*) con mirto (*Myrica gale*) y hediondos (*Frangula alnus*) son comunidades de marcado carácter atlántico localizadas en cursos permanentes de aguas muy oligótrofas. La fauna es termófila, cabe citar el galápago leproso (*Mauremys leprosa*).

5.10. FAUNA

5.10.1. Inventario de fauna y estado de protección

Se ha obtenido un listado de especies presentes en el ámbito de estudio a partir de una búsqueda bibliográfica, considerando como ámbito de estudio un área de 5 km en torno a la planta de biogás proyectada. Se han utilizado principalmente las siguientes fuentes de información: Inventario Nacional de Biodiversidad, tanto de Vertebrados como Invertebrados, así como los Libros y Listas Rojas existentes para los diferentes grupos faunísticos (Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente, actualización de 2015).

Las cuadrículas analizadas son las que se ven en el siguiente mapa, las cuales han sido individualizadas para poder determinar el nivel de protección de las especies de cada una de ellas y poder así identificar zonas vulnerables del proyecto. Las cuadrículas que nos ocupan son 30SVG30, 30SVG39, 30SVG40 Y 30SVG49, estando las instalaciones, así como la mayor parte del área de influencia subsumida en la cuadrícula 30SVG30.



Mapa 32.- Cuadrículas 10 x 10 km del Inventario Español de Especies Terrestres. Fuente: Elaboración propia a partir de datos de MITERD.

El resultado del estudio de las 4 cuadrículas que abarcan el área de influencia ha sido un total de 181 especies diferentes en el compendio global de las 4 cuadrículas.

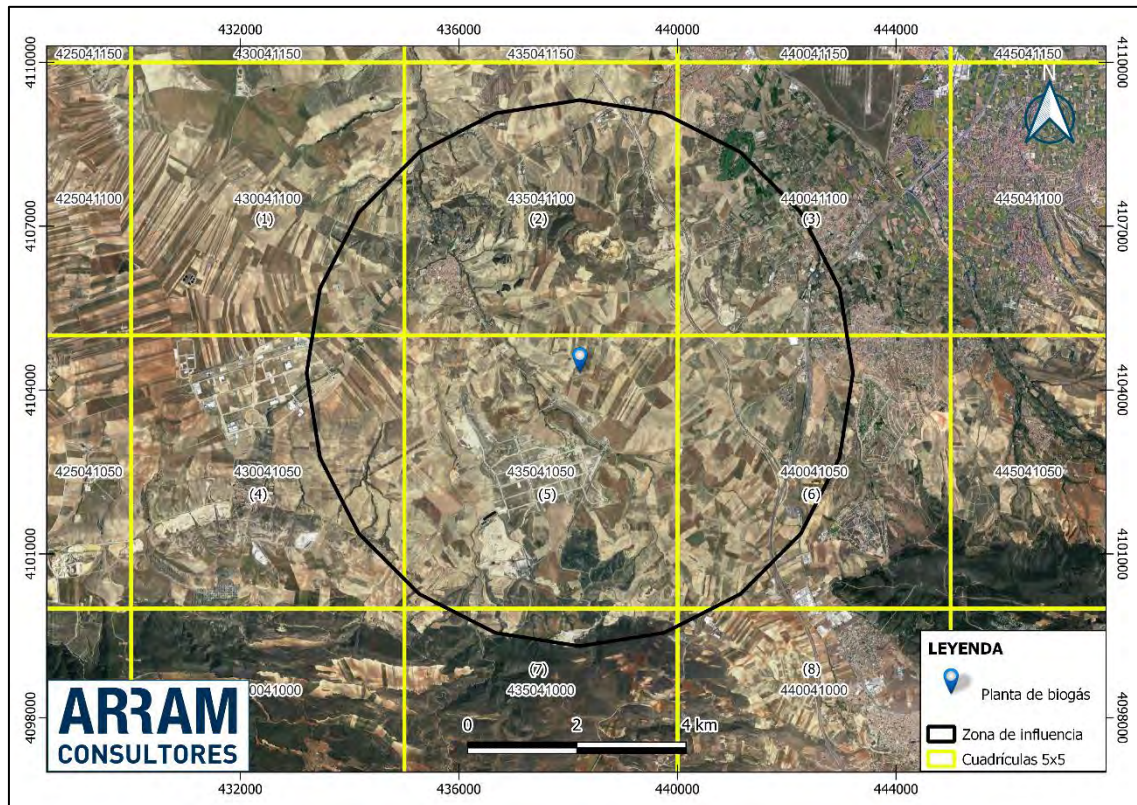
Utilizando el Catálogo Nacional según el Real Decreto 139/2011, de 4 de febrero, para el desarrollo del Listado de Especies Silvestres en Régimen de Protección Especial y del Catálogo Español de Especies Amenazadas (BOE núm. 46, del 23 de febrero de 2011), el resultado del estado de protección de las especies por cuadrícula es el siguiente:

Riqueza de especies:

- Código de la cuadrícula	30SVG30. N.º de especies presentes	107.
- Código de la cuadrícula	30SVG39. N.º de especies presentes	84.
- Código de la cuadrícula	30SVG40. N.º de especies presentes	141.
- Código de la cuadrícula	30SVG49. N.º de especies presentes	91.

También se ha consultado la cartografía de distribución de especies de flora y fauna amenazadas (y de interés) en Andalucía (cuadrículas UTM 5x5 km - Versión febrero 2023). Esta cartografía es la incluida en los programas de seguimiento realizados por la Consejería de Sostenibilidad, Medio Ambiente y Economía Azul que se apoyan en varias legislaciones, como el Catálogo andaluz de especies amenazadas, Directiva Aves, Directiva Hábitats y Planes de Recuperación y Conservación de especies amenazadas (están excluidos algunos planes de recuperación como el del lince ibérico, aves necrófagas, especies de altas cumbres y peces e invertebrados de medios acuáticos epicontinentales).

Las cuadrículas que se solapan con el área de influencia del proyecto son 8, las cuales están representadas en el siguiente mapa (se enumeran para su mejor identificación en la tabla posterior):



Mapa 33.- Cuadrículas 5x5 km de la cartografía de distribución de especies de flora y fauna amenazadas de Andalucía. Fuente: Elaboración propia a partir de datos de REDIAM.

A continuación, se muestran en tablas la clasificación de las especies identificadas, indicando el nombre científico, nombre común y su clasificación conforme a distintas normas existentes, que son las siguientes:

- Legislación regional

En el Listado Andaluz de Especies Silvestres en Régimen de Protección Especial (LAESPE) en el que se incluye el Catálogo andaluz de Especies Amenazadas, desarrollado en el Decreto 23/2012, de 14 de febrero, por el que se regula la conservación y el uso sostenible de la flora y la fauna silvestres y sus hábitats, se contemplan las siguientes categorías:

Tabla 50.- Categoría de amenaza de especies según el ámbito regional. Fuente: elaboración propia.

CATEGORÍAS REGIONALES	
Extinto	EX
En Peligro	EN
Vulnerable	VU
Sometidas a un Régimen de Protección Especial	LISTADO

- Legislación nacional

En el *Real Decreto 139/2011, de 4 de febrero, para el desarrollo del Listado de Especies Silvestres en Régimen de Protección Especial y del Catálogo Español de Especies Amenazadas* se contemplan las siguientes categorías:

Tabla 51.- Categoría de amenaza de especies según el ámbito nacional. Fuente: elaboración propia.

CATEGORÍAS NACIONALES	
Extinto	EX
Extinto en Estado Silvestre	EW
Es Peligro Crítico	CR
En Peligro	EN
Vulnerable	VU
De Interés Especial	DI
Casi Amenazado	NT
Preocupación Menor	LC
Datos Insuficientes	DD
No Evaluado	NE

- Legislación internacional

Categorías de amenaza de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN). El estatus mundial se corresponde con las categorías asignadas en la Lista Roja de las Especies Amenazadas de la IUCN (International Union for Conservation of Nature and Natural Resources).

Tabla 52.- Categoría de amenaza de especies según el ámbito internacional. Fuente: elaboración propia.

CATEGORÍAS INTERNACIONALES	
Extinto	EX
Extinto en Estado Silvestre	EW
Es Peligro Crítico	CR
En Peligro	EN
Vulnerable	VU
De Interés Especial	DI
Casi Amenazado	NT
Preocupación Menor	LC
Datos Insuficientes	DD
No Evaluado	NE

- **Extinto o Extinguido (EX):** un taxón está extinto cuando no queda ninguna duda razonable de que el último individuo existente a muerto. Se presumen que un taxón está extinto cuando la realización de prospecciones exhaustivas de sus hábitats, conocidos y/o esperados, en los momentos apropiados (diarios, estacionales, anuales), y a lo largo de su área de distribución histórica, no ha podido detectar un solo individuos. Las prospecciones deberán ser realizadas en períodos de tiempo apropiados al ciclo de vida y formas de vida del taxón.
- **Extinto en Estado Silvestre (EW):** un taxón está extinto en estado silvestre cuando solo sobrevive en cultivo, en cautividad o como población (o poblaciones) naturalizadas completamente fuera de su distribución original. Se presume que un taxón está extinto es estado silvestre cuando la realización de prospecciones exhaustivas de sus hábitats, conocidos y/o esperados, en los momentos apropiados (diarios, estacionales, anuales), y a lo

largo de su área de distribución histórica, no ha podido detectar un solo individuo. Las prospecciones deberán ser realizadas en períodos de tiempo apropiados al ciclo de vida y formas de vida del taxón.

- **En peligro crítico (CR):** Con riesgo extremadamente alto de extinción en estado silvestre en un futuro inmediato. Un taxón está En peligro crítico cuando se considera que se está enfrentando a un riesgo extremadamente alto de extinción en estado silvestre.
- **En peligro (EN):** No en peligro crítico, pero enfrentado a un riesgo muy alto de extinción en estado silvestre en un futuro cercano. Un taxón está En peligro cuando se considera que se está enfrentando a un riesgo muy alto de extinción en estado silvestre.
- **Sensible a la Alteración de su Hábitat (SAH/SH):** referida a aquellas especies cuyo hábitat característico esté particularmente amenazado, en grave regresión, fraccionado o muy limitado.
- **Vulnerable (VU):** alto riesgo de extinción en estado silvestre a medio plazo.
- **De interés especial (DI/IE):** incluye aquellas especies, subespecies o poblaciones que, sin estar reguladas en ninguna de las precedentes si en la siguiente, sean merecedoras de una atención particular en función de su valor científico, ecológico o por su singularidad.
- **Casi amenazado (NT):** un taxón está Casi Amenazado cuando ha sido evaluado según los criterios y no satisface, actualmente, los criterios para en Peligro Crítico, en Peligro o Vulnerable, pero está próximo a satisfacer los criterios, o posiblemente los satisfaga, en un futuro cercano.
- **Preocupación Menor (LC):** No cumple ninguno de los criterios de las categorías anteriores. Un taxón está en la categoría de Preocupación menor cuando habiendo sido evaluado, no cumple ninguno de los criterios que definen las categorías En peligro crítico, En peligro, Vulnerable o Casi amenazado.
- **Datos Insuficientes (DD):** La información disponible no es adecuada para hacer una evaluación del grado de amenaza.
- **No Evaluados (NE):** Taxones que no han sido evaluados en relación con los criterios proporcionados por la UICN.

5.10.1.1. Anfibios

CUTM10x10	Nombre científico	Nombre común	Catálogo andaluz	Catálogo nacional	UICN
30SVG40	<i>Discoglossus jeanneae</i>	Sapillo pintojo meridional	LISTADO	LESRPE	LC
30SVG30	<i>Discoglossus jeanneae</i>	Sapillo pintojo meridional	LISTADO	LESRPE	LC
30SVG40	<i>Alytes dickhilleni</i>	Sapo partero bético	0	Vulnerable	EN
30SVG49	<i>Pelophylax perezi</i>	Rana común	0		LC
30SVG40	<i>Pelophylax perezi</i>	Rana común	0		LC
30SVG30	<i>Pelophylax perezi</i>	Rana común	0		LC
30SVG39	<i>Pelophylax perezi</i>	Rana común	0		LC
30SVG49	<i>Pleurodeles waltl</i>	Gallipato	LISTADO	LESRPE	NT
30SVG30	<i>Pelobates cultripes</i>	Sapo de espuelas	LISTADO	LESRPE	VU
30SVG39	<i>Rana perezi</i>	Rana común	0		LC
30SVG40	<i>Rana perezi</i>	Rana común	0		LC
30SVG49	<i>Rana perezi</i>	Rana común	0		LC
30SVG30	<i>Rana perezi</i>	Rana común	0		LC
30SVG49	<i>Pelodytes ibericus</i>	Sapillo moteado ibérico	LISTADO	LESRPE	LC
30SVG40	<i>Pelodytes ibericus</i>	Sapillo moteado ibérico	LISTADO	LESRPE	LC
30SVG40	<i>Bufo calamita</i>	Sapo corredor	LISTADO	LESRPE	LC
30SVG39	<i>Bufo calamita</i>	Sapo corredor	LISTADO	LESRPE	LC
30SVG30	<i>Bufo calamita</i>	Sapo corredor	LISTADO	LESRPE	LC
30SVG40	<i>Hyla meridionalis</i>	Ranita meridional	0	LESRPE	LC

5.10.1.2. Aves

CUTM10x10	Nombre científico	Nombre común	Catálogo andaluz	Catálogo nacional	UICN
30SVG49	<i>Remiz pendulinus</i>	Pájaro moscón	0	LESRPE	LC
30SVG39	<i>Remiz pendulinus</i>	Pájaro moscón	0	LESRPE	LC
30SVG40	<i>Turdus viscivorus</i>	Zorzal charlo	0		LC
30SVG30	<i>Cecropis daurica</i>	Golondrina daúrica	0	LESRPE	0
30SVG39	<i>Cecropis daurica</i>	Golondrina daúrica	0	LESRPE	0
30SVG40	<i>Cecropis daurica</i>	Golondrina daúrica	0	LESRPE	0
30SVG49	<i>Cecropis daurica</i>	Golondrina daúrica	0	LESRPE	0
30SVG40	<i>Loxia curvirostra</i>	Piquituerto común	LISTADO	LESRPE	LC
30SVG40	<i>Hippolais pallida</i>	Zarcero pálido	LISTADO	LESRPE	LC
30SVG49	<i>Hippolais pallida</i>	Zarcero pálido	LISTADO	LESRPE	LC
30SVG39	<i>Hippolais pallida</i>	Zarcero pálido	LISTADO	LESRPE	LC
30SVG30	<i>Circus aeruginosus</i>	Aguilucho lagunero occidental	LISTADO	LESRPE	LC
30SVG49	<i>Circus aeruginosus</i>	Aguilucho lagunero occidental	LISTADO	LESRPE	LC
30SVG49	<i>Ardea cinerea</i>	Garza real	LISTADO	LESRPE	LC
30SVG40	<i>Accipiter nisus</i>	Gavilán común	LISTADO	LESRPE	LC
30SVG30	<i>Falco tinnunculus</i>	Cernícalo común	LISTADO	LESRPE	LC
30SVG49	<i>Falco tinnunculus</i>	Cernícalo común	LISTADO	LESRPE	LC

CUTM10x10	Nombre científico	Nombre común	Catálogo andaluz	Catálogo nacional	UICN
30SVG40	<i>Falco tinnunculus</i>	Cernícalo común	LISTADO	LESRPE	LC
30SVG39	<i>Falco tinnunculus</i>	Cernícalo común	LISTADO	LESRPE	LC
30SVG49	<i>Recurvirostra avosetta</i>	Avoceta común	LISTADO	LESRPE	LC
30SVG30	<i>Pterocles orientalis</i>	Ortega	VU	Vulnerable	LC
30SVG39	<i>Pterocles orientalis</i>	Ortega	VU	Vulnerable	LC
30SVG49	<i>Pterocles orientalis</i>	Ortega	VU	Vulnerable	LC
30SVG30	<i>Sylvia hortensis</i>	Curruca mirlona	LISTADO	LESRPE	LC
30SVG49	<i>Sylvia hortensis</i>	Curruca mirlona	LISTADO	LESRPE	LC
30SVG39	<i>Sylvia hortensis</i>	Curruca mirlona	LISTADO	LESRPE	LC
30SVG40	<i>Ptyonoprogne rupestris</i>	Avión roquero	LISTADO	LESRPE	LC
30SVG30	<i>Alectoris rufa</i>	Perdiz roja	0		NT
30SVG49	<i>Alectoris rufa</i>	Perdiz roja	0		NT
30SVG40	<i>Alectoris rufa</i>	Perdiz roja	0		NT
30SVG39	<i>Alectoris rufa</i>	Perdiz roja	0		NT
30SVG39	<i>Porphyrio porphyrio</i>	Calamón común	LISTADO	LESRPE	LC
30SVG49	<i>Porphyrio porphyrio</i>	Calamón común	LISTADO	LESRPE	LC
30SVG40	<i>Columba livia/domestica</i>	Paloma bravia	0		LC
30SVG39	<i>Columba livia/domestica</i>	Paloma bravia	0		LC
30SVG30	<i>Columba livia/domestica</i>	Paloma bravia	0		LC
30SVG49	<i>Columba livia/domestica</i>	Paloma bravia	0		LC
30SVG40	<i>Garrulus glandarius</i>	Arrendajo euroasiático	0		LC
30SVG40	<i>Emberiza cia</i>	Escribano montesino	LISTADO	LESRPE	LC
30SVG40	<i>Phoenicurus ochruros</i>	Colirrojo tizón	LISTADO	LESRPE	LC
30SVG30	<i>Emberiza calandra</i>	Emberiza calandra	0		LC
30SVG49	<i>Emberiza calandra</i>	Emberiza calandra	0		LC
30SVG40	<i>Emberiza calandra</i>	Emberiza calandra	0		LC
30SVG39	<i>Emberiza calandra</i>	Emberiza calandra	0		LC
30SVG39	<i>Motacilla cinerea</i>	Lavandera cascadeña	LISTADO	LESRPE	LC
30SVG40	<i>Motacilla cinerea</i>	Lavandera cascadeña	LISTADO	LESRPE	LC
30SVG49	<i>Motacilla cinerea</i>	Lavandera cascadeña	LISTADO	LESRPE	LC
30SVG40	<i>Buteo buteo</i>	Ratonero común	LISTADO	LESRPE	LC
30SVG39	<i>Buteo buteo</i>	Ratonero común	LISTADO	LESRPE	LC
30SVG39	<i>Milvus migrans</i>	Milano negro	LISTADO	LESRPE	LC
30SVG49	<i>Cisticola juncidis</i>	Buitrón	LISTADO	LESRPE	LC
30SVG40	<i>Cisticola juncidis</i>	Buitrón	LISTADO	LESRPE	LC
30SVG39	<i>Cisticola juncidis</i>	Buitrón	LISTADO	LESRPE	LC
30SVG30	<i>Cisticola juncidis</i>	Buitrón	LISTADO	LESRPE	LC
30SVG49	<i>Burhinus oedicephalus</i>	Alcaraván común	0	Vulnerable	LC
30SVG30	<i>Burhinus oedicephalus</i>	Alcaraván común	0	Vulnerable	LC
30SVG39	<i>Burhinus oedicephalus</i>	Alcaraván común	0	Vulnerable	LC
30SVG40	<i>Burhinus oedicephalus</i>	Alcaraván común	0	Vulnerable	LC
30SVG40	<i>Passer montanus</i>	Gorrión molinero	0		LC

CUTM10x10	Nombre científico	Nombre común	Catálogo andaluz	Catálogo nacional	UICN
30SVG49	<i>Passer montanus</i>	Gorrión molinero	0		LC
30SVG40	<i>Otus scops</i>	Autillo europeo	LISTADO	LESRPE	LC
30SVG30	<i>Otus scops</i>	Autillo europeo	LISTADO	LESRPE	LC
30SVG30	<i>Circus cyaneus</i>	Aguilucho pálido	LISTADO	LESRPE	LC
30SVG49	<i>Circus cyaneus</i>	Aguilucho pálido	LISTADO	LESRPE	LC
30SVG39	<i>Circus cyaneus</i>	Aguilucho pálido	LISTADO	LESRPE	LC
30SVG40	<i>Galerida theklae</i>	Cogujada montesina	LISTADO	LESRPE	LC
30SVG30	<i>Galerida theklae</i>	Cogujada montesina	LISTADO	LESRPE	LC
30SVG40	<i>Falco subbuteo</i>	Alcotán europeo	LISTADO	LESRPE	LC
30SVG49	<i>Ixobrychus minutus</i>	Avetorillo común	LISTADO	LESRPE	LC
30SVG40	<i>Certhia brachydactyla</i>	Agateador común	LISTADO	LESRPE	LC
30SVG39	<i>Certhia brachydactyla</i>	Agateador común	LISTADO	LESRPE	LC
30SVG49	<i>Certhia brachydactyla</i>	Agateador común	LISTADO	LESRPE	LC
30SVG49	<i>Nycticorax nycticorax</i>	Martinete común	LISTADO	LESRPE	LC
30SVG39	<i>Cuculus canorus</i>	Cuco	LISTADO	LESRPE	LC
30SVG30	<i>Cuculus canorus</i>	Cuco	LISTADO	LESRPE	LC
30SVG40	<i>Cuculus canorus</i>	Cuco	LISTADO	LESRPE	LC
30SVG49	<i>Cuculus canorus</i>	Cuco	LISTADO	LESRPE	LC
30SVG30	<i>Fringilla coelebs</i>	Pinzón vulgar	0	LESRPE	LC
30SVG49	<i>Fringilla coelebs</i>	Pinzón vulgar	0	LESRPE	LC
30SVG40	<i>Fringilla coelebs</i>	Pinzón vulgar	0	LESRPE	LC
30SVG39	<i>Fringilla coelebs</i>	Pinzón vulgar	0	LESRPE	LC
30SVG40	<i>Sturnus unicolor</i>	Estornino negro	0		LC
30SVG39	<i>Sturnus unicolor</i>	Estornino negro	0		LC
30SVG30	<i>Sturnus unicolor</i>	Estornino negro	0		LC
30SVG49	<i>Sturnus unicolor</i>	Estornino negro	0		LC
30SVG39	<i>Carduelis cannabina</i>	Pardillo común	0		LC
30SVG40	<i>Carduelis cannabina</i>	Pardillo común	0		LC
30SVG49	<i>Carduelis cannabina</i>	Pardillo común	0		LC
30SVG30	<i>Carduelis cannabina</i>	Pardillo común	0		LC
30SVG49	<i>Circus pygargus</i>	Aguilucho cenizo	VU	Vulnerable	LC
30SVG39	<i>Circus pygargus</i>	Aguilucho cenizo	VU	Vulnerable	LC
30SVG30	<i>Circus pygargus</i>	Aguilucho cenizo	VU	Vulnerable	LC
30SVG30	<i>Hippolais polyglotta</i>	Zarcero común	LISTADO	LESRPE	LC
30SVG40	<i>Hippolais polyglotta</i>	Zarcero común	LISTADO	LESRPE	LC
30SVG49	<i>Hippolais polyglotta</i>	Zarcero común	LISTADO	LESRPE	LC
30SVG39	<i>Hippolais polyglotta</i>	Zarcero común	LISTADO	LESRPE	LC
30SVG30	<i>Phylloscopus bonelli</i>	Mosquitero papialbo	LISTADO	LESRPE	LC
30SVG40	<i>Phylloscopus bonelli</i>	Mosquitero papialbo	LISTADO	LESRPE	LC
30SVG40	<i>Lanius excubitor</i>	Alcaudón norteño o picapiercos	0		LC
30SVG30	<i>Lanius excubitor</i>	Alcaudón norteño o picapiercos	0		LC

CUTM10x10	Nombre científico	Nombre común	Catálogo andaluz	Catálogo nacional	UICN
30SVG40	<i>Motacilla alba</i>	Lavandera blanca	LISTADO	LESRPE	LC
30SVG30	<i>Pica pica</i>	Urraca	0		LC
30SVG40	<i>Pica pica</i>	Urraca	0		LC
30SVG40	<i>Hieraaetus fasciatus</i>	Águila perdicera	0	Vulnerable	LC
30SVG40	<i>Columba palumbus</i>	Paloma torcaz	0		LC
30SVG39	<i>Columba palumbus</i>	Paloma torcaz	0		LC
30SVG30	<i>Columba palumbus</i>	Paloma torcaz	0		LC
30SVG49	<i>Columba palumbus</i>	Paloma torcaz	0		LC
30SVG40	<i>Sylvia undata</i>	Curruca rabilarga	LISTADO	LESRPE	NT
30SVG49	<i>Cettia cetti</i>	Ruiseñor bastardo	LISTADO	LESRPE	LC
30SVG30	<i>Cettia cetti</i>	Ruiseñor bastardo	LISTADO	LESRPE	LC
30SVG39	<i>Cettia cetti</i>	Ruiseñor bastardo	LISTADO	LESRPE	LC
30SVG40	<i>Cettia cetti</i>	Ruiseñor bastardo	LISTADO	LESRPE	LC
30SVG40	<i>Emberiza cirius</i>	Escribano soteño	LISTADO	LESRPE	LC
30SVG30	<i>Streptopelia decaocto</i>	Tórtola turca	0		LC
30SVG49	<i>Streptopelia decaocto</i>	Tórtola turca	0		LC
30SVG40	<i>Streptopelia decaocto</i>	Tórtola turca	0		LC
30SVG40	<i>Regulus ignicapilla</i>	Reyezuelo listado	0		LC
30SVG49	<i>Parus caeruleus</i>	Herrerillo común	0		LC
30SVG39	<i>Parus caeruleus</i>	Herrerillo común	0		LC
30SVG40	<i>Parus caeruleus</i>	Herrerillo común	0		LC
30SVG30	<i>Cyanopica cyana</i>	Rabilargo asiático	0		0
30SVG49	<i>Parus major</i>	Carbonero común	LISTADO	LESRPE	LC
30SVG40	<i>Parus major</i>	Carbonero común	LISTADO	LESRPE	LC
30SVG39	<i>Parus major</i>	Carbonero común	LISTADO	LESRPE	LC
30SVG30	<i>Parus major</i>	Carbonero común	LISTADO	LESRPE	LC
30SVG49	<i>Delichon urbicum</i>	Avión común	LISTADO	LESRPE	LC
30SVG40	<i>Delichon urbicum</i>	Avión común	LISTADO	LESRPE	LC
30SVG30	<i>Delichon urbicum</i>	Avión común	LISTADO	LESRPE	LC
30SVG39	<i>Delichon urbicum</i>	Avión común	LISTADO	LESRPE	LC
30SVG40	<i>Parus ater</i>	Carbonero común	0		LC
30SVG30	<i>Streptopelia turtur</i>	Tórtola europea	0		VU
30SVG39	<i>Streptopelia turtur</i>	Tórtola europea	0		VU
30SVG40	<i>Streptopelia turtur</i>	Tórtola europea	0		VU
30SVG49	<i>Streptopelia turtur</i>	Tórtola europea	0		VU
30SVG40	<i>Parus cristatus</i>	Herrerillo capuchino	0		LC
30SVG39	<i>Acrocephalus scirpaceus</i>	Carricero común	LISTADO	LESRPE	LC
30SVG40	<i>Acrocephalus scirpaceus</i>	Carricero común	LISTADO	LESRPE	LC
30SVG49	<i>Acrocephalus scirpaceus</i>	Carricero común	LISTADO	LESRPE	LC
30SVG49	<i>Passer domesticus</i>	Gorrión común	0		LC
30SVG40	<i>Passer domesticus</i>	Gorrión común	0		LC
30SVG30	<i>Passer domesticus</i>	Gorrión común	0		LC

CUTM10x10	Nombre científico	Nombre común	Catálogo andaluz	Catálogo nacional	UICN
30SVG39	<i>Passer domesticus</i>	Gorrión común	0		LC
30SVG40	<i>Charadrius dubius</i>	Chorlitejo chico	LISTADO	LESRPE	LC
30SVG39	<i>Charadrius dubius</i>	Chorlitejo chico	LISTADO	LESRPE	LC
30SVG49	<i>Acrocephalus arundinaceus</i>	Carricero tordal	LISTADO	LESRPE	LC
30SVG40	<i>Oenanthe leucura</i>	Collalba negra	LISTADO	LESRPE	LC
30SVG40	<i>Sylvia atricapilla</i>	Curruca capirotada	LISTADO	LESRPE	LC
30SVG30	<i>Sylvia atricapilla</i>	Curruca capirotada	LISTADO	LESRPE	LC
30SVG49	<i>Cercotrichas galactotes</i>	Alzacola	VU	Vulnerable	LC
30SVG40	<i>Cercotrichas galactotes</i>	Alzacola	VU	Vulnerable	LC
30SVG39	<i>Cercotrichas galactotes</i>	Alzacola	VU	Vulnerable	LC
30SVG49	<i>Circaetus gallicus</i>	Águila culebrera	LISTADO	LESRPE	LC
30SVG30	<i>Circaetus gallicus</i>	Águila culebrera	LISTADO	LESRPE	LC
30SVG49	<i>Tyto alba</i>	Lechuza común	0	LESRPE	LC
30SVG49	<i>Tyto alba</i>	Lechuza común	0	LESRPE	LC
30SVG40	<i>Tyto alba</i>	Lechuza común	0	LESRPE	LC
30SVG40	<i>Tyto alba</i>	Lechuza común	0	LESRPE	LC
30SVG30	<i>Tyto alba</i>	Lechuza común	0	LESRPE	LC
30SVG30	<i>Tyto alba</i>	Lechuza común	0	LESRPE	LC
30SVG49	<i>Apus apus</i>	Vencejo común	LISTADO	LESRPE	LC
30SVG40	<i>Apus apus</i>	Vencejo común	LISTADO	LESRPE	LC
30SVG39	<i>Apus apus</i>	Vencejo común	LISTADO	LESRPE	LC
30SVG30	<i>Apus apus</i>	Vencejo común	LISTADO	LESRPE	LC
30SVG40	<i>Cinclus cinclus</i>	Mirlo acuático	LISTADO	LESRPE	LC
30SVG30	<i>Corvus corax</i>	Cuervo común	0		LC
30SVG39	<i>Corvus corax</i>	Cuervo común	0		LC
30SVG40	<i>Corvus corax</i>	Cuervo común	0		LC
30SVG40	<i>Corvus monedula</i>	Grajilla	0		LC
30SVG30	<i>Corvus monedula</i>	Grajilla	0		LC
30SVG40	<i>Aquila chrysaetos</i>	Águila real	LISTADO	LESRPE	LC
30SVG49	<i>Himantopus himantopus</i>	Cigüeñuela común	LISTADO	LESRPE	LC
30SVG39	<i>Himantopus himantopus</i>	Cigüeñuela común	LISTADO	LESRPE	LC
30SVG40	<i>Clamator glandarius</i>	Críalo europeo	LISTADO	LESRPE	LC
30SVG39	<i>Clamator glandarius</i>	Críalo europeo	LISTADO	LESRPE	LC
30SVG30	<i>Clamator glandarius</i>	Críalo europeo	LISTADO	LESRPE	LC
30SVG49	<i>Clamator glandarius</i>	Críalo europeo	LISTADO	LESRPE	LC
30SVG40	<i>Monticola solitarius</i>	Roquero solitario	LISTADO	LESRPE	LC
30SVG40	<i>Carduelis spinus</i>	Lúgano	LISTADO	LESRPE	LC
30SVG30	<i>Carduelis carduelis</i>	Jilguero europeo o cardelina	0		LC
30SVG39	<i>Carduelis carduelis</i>	Jilguero europeo o cardelina	0		LC
30SVG40	<i>Carduelis carduelis</i>	Jilguero europeo o cardelina	0		LC

CUTM10x10	Nombre científico	Nombre común	Catálogo andaluz	Catálogo nacional	UICN
30SVG49	<i>Carduelis carduelis</i>	Jilguero europeo o cardelina	0		LC
30SVG40	<i>Psittacula krameri</i>	Cotorra de Kramer	0		LC
30SVG39	<i>Pterocles alchata</i>	Ganga común	VU	Vulnerable	LC
30SVG39	<i>Carduelis chloris</i>	Verderón europeo o común	0		LC
30SVG40	<i>Carduelis chloris</i>	Verderón europeo o común	0		LC
30SVG49	<i>Carduelis chloris</i>	Verderón europeo o común	0		LC
30SVG30	<i>Carduelis chloris</i>	Verderón europeo o común	0		LC
30SVG30	<i>Oriolus oriolus</i>	Oropéndola	LISTADO	LESRPE	LC
30SVG49	<i>Oriolus oriolus</i>	Oropéndola	LISTADO	LESRPE	LC
30SVG40	<i>Oriolus oriolus</i>	Oropéndola	LISTADO	LESRPE	LC
30SVG39	<i>Oriolus oriolus</i>	Oropéndola	LISTADO	LESRPE	LC
30SVG30	<i>Bubo bubo</i>	Búho real	LISTADO	LESRPE	LC
30SVG40	<i>Bubo bubo</i>	Búho real	LISTADO	LESRPE	LC
30SVG30	<i>Strix aluco</i>	Cárabo común	LISTADO	LESRPE	LC
30SVG40	<i>Strix aluco</i>	Cárabo común	LISTADO	LESRPE	LC
30SVG39	<i>Sylvia conspicillata</i>	Curruca tomillera	LISTADO	LESRPE	LC
30SVG30	<i>Sylvia conspicillata</i>	Curruca tomillera	LISTADO	LESRPE	LC
30SVG40	<i>Sylvia conspicillata</i>	Curruca tomillera	LISTADO	LESRPE	LC
30SVG39	<i>Ciconia ciconia</i>	Cigüeña blanca	LISTADO	LESRPE	LC
30SVG49	<i>Ciconia ciconia</i>	Cigüeña blanca	LISTADO	LESRPE	LC
30SVG30	<i>Pyrrhocorax pyrrhocorax</i>	Chova piquirroja	LISTADO	LESRPE	LC
30SVG40	<i>Pyrrhocorax pyrrhocorax</i>	Chova piquirroja	LISTADO	LESRPE	LC
30SVG30	<i>Corvus corone</i>	Corneja negra	0		LC
30SVG49	<i>Hirundo rustica</i>	Golondrina común	LISTADO	LESRPE	LC
30SVG39	<i>Hirundo rustica</i>	Golondrina común	LISTADO	LESRPE	LC
30SVG40	<i>Hirundo rustica</i>	Golondrina común	LISTADO	LESRPE	LC
30SVG30	<i>Hirundo rustica</i>	Golondrina común	LISTADO	LESRPE	LC
30SVG30	<i>Turdus merula</i>	Mirlo común	0		LC
30SVG39	<i>Turdus merula</i>	Mirlo común	0		LC
30SVG40	<i>Turdus merula</i>	Mirlo común	0		LC
30SVG49	<i>Turdus merula</i>	Mirlo común	0		LC
30SVG30	<i>Lullula arborea</i>	Totovía	LISTADO	LESRPE	LC
30SVG40	<i>Lullula arborea</i>	Totovía	LISTADO	LESRPE	LC
30SVG40	<i>Sturnus vulgaris</i>	Estornino pinto	0		LC
30SVG40	<i>Asio otus</i>	Búho chico	LISTADO	LESRPE	LC
30SVG30	<i>Asio otus</i>	Búho chico	LISTADO	LESRPE	LC
30SVG39	<i>Upupa epops</i>	Abubilla	LISTADO	LESRPE	LC
30SVG40	<i>Upupa epops</i>	Abubilla	LISTADO	LESRPE	LC
30SVG49	<i>Upupa epops</i>	Abubilla	LISTADO	LESRPE	LC
30SVG30	<i>Upupa epops</i>	Abubilla	LISTADO	LESRPE	LC

CUTM10x10	Nombre científico	Nombre común	Catálogo andaluz	Catálogo nacional	UICN
30SVG39	<i>Gallinula chloropus</i>	Polla gris, polla de agua	0		LC
30SVG49	<i>Gallinula chloropus</i>	Polla gris, polla de agua	0		LC
30SVG30	<i>Gallinula chloropus</i>	Polla gris, polla de agua	0		LC
30SVG40	<i>Saxicola torquatus</i>	Tarabilla común europea	0		LC
30SVG30	<i>Saxicola torquatus</i>	Tarabilla común europea	0		LC
30SVG40	<i>Picus viridis</i>	Pito real	LISTADO	LESRPE	LC
30SVG30	<i>Picus viridis</i>	Pito real	LISTADO	LESRPE	LC
30SVG40	<i>Luscinia megarhynchos</i>	Ruiseñor común	LISTADO	LESRPE	LC
30SVG39	<i>Luscinia megarhynchos</i>	Ruiseñor común	LISTADO	LESRPE	LC
30SVG30	<i>Luscinia megarhynchos</i>	Ruiseñor común	LISTADO	LESRPE	LC
30SVG40	<i>Hieraaetus pennatus</i>	Águila calzada	LISTADO	LESRPE	LC
30SVG30	<i>Hieraaetus pennatus</i>	Águila calzada	LISTADO	LESRPE	LC
30SVG30	<i>Tetrax tetrax</i>	Sisón común	VU	Vulnerable	NT
30SVG39	<i>Tetrax tetrax</i>	Sisón común	VU	Vulnerable	NT
30SVG40	<i>Tetrax tetrax</i>	Sisón común	VU	Vulnerable	NT
30SVG49	<i>Tetrax tetrax</i>	Sisón común	VU	Vulnerable	NT
30SVG40	<i>Alauda arvensis</i>	Alondra común	0		LC
30SVG30	<i>Alauda arvensis</i>	Alondra común	0		LC
30SVG49	<i>Fulica atra</i>	Focha común	0		LC
30SVG49	<i>Motacilla flava</i>	Lavandera boyera	LISTADO	LESRPE	LC
30SVG30	<i>Motacilla flava</i>	Lavandera boyera	LISTADO	LESRPE	LC
30SVG40	<i>Aegithalos caudatus</i>	Mito	0	LESRPE	LC
30SVG39	<i>Aegithalos caudatus</i>	Mito	0	LESRPE	LC
30SVG49	<i>Aegithalos caudatus</i>	Mito	0	LESRPE	LC
30SVG49	<i>Coturnix coturnix</i>	Codorniz japonesa	0		LC
30SVG40	<i>Coturnix coturnix</i>	Codorniz japonesa	0		LC
30SVG30	<i>Coturnix coturnix</i>	Codorniz japonesa	0		LC
30SVG39	<i>Coturnix coturnix</i>	Codorniz japonesa	0		LC
30SVG40	<i>Ficedula hypoleuca</i>	Papamoscas cerrojillo	LISTADO	LESRPE	LC
30SVG49	<i>Riparia riparia</i>	Avión zapador	LISTADO	LESRPE	LC
30SVG39	<i>Falco naumanni</i>	Cernícalo primilla	LISTADO	LESRPE	LC
30SVG30	<i>Falco naumanni</i>	Cernícalo primilla	LISTADO	LESRPE	LC
30SVG40	<i>Caprimulgus ruficollis</i>	Chotacabras pardo	LISTADO	LESRPE	NT
30SVG30	<i>Caprimulgus ruficollis</i>	Chotacabras pardo	LISTADO	LESRPE	NT
30SVG40	<i>Erithacus rubecula</i>	Petirrojo	LISTADO	LESRPE	LC
30SVG49	<i>Columba domestica</i>	Paloma bravia	0		0
30SVG30	<i>Columba domestica</i>	Paloma bravia	0		0
30SVG39	<i>Columba domestica</i>	Paloma bravia	0		0
30SVG40	<i>Columba domestica</i>	Paloma bravia	0		0
30SVG49	<i>Anas platyrhynchos</i>	Ánade real o azulón	0		LC
30SVG39	<i>Anas platyrhynchos</i>	Ánade real o azulón	0		LC
30SVG49	<i>Athene noctua</i>	Mochuelo común	LISTADO	LESRPE	LC

CUTM10x10	Nombre científico	Nombre común	Catálogo andaluz	Catálogo nacional	UICN
30SVG39	<i>Athene noctua</i>	Mochuelo común	LISTADO	LESRPE	LC
30SVG30	<i>Athene noctua</i>	Mochuelo común	LISTADO	LESRPE	LC
30SVG40	<i>Athene noctua</i>	Mochuelo común	LISTADO	LESRPE	LC
30SVG40	<i>Bubulcus ibis</i>	Garcilla bueyera	LISTADO	LESRPE	LC
30SVG49	<i>Anas strepera</i>	Ánade friso	0		LC
30SVG40	<i>Caprimulgus europaeus</i>	Chotacabras europeo	LISTADO	LESRPE	LC
30SVG30	<i>Caprimulgus europaeus</i>	Chotacabras europeo	LISTADO	LESRPE	LC
30SVG30	<i>Petronia petronia</i>	Gorrión chillón	LISTADO	LESRPE	LC
30SVG40	<i>Petronia petronia</i>	Gorrión chillón	LISTADO	LESRPE	LC
30SVG40	<i>Troglodytes troglodytes</i>	Chochín	LISTADO	LESRPE	LC
30SVG40	<i>Apus pallidus</i>	Vencejo pálido	LISTADO	LESRPE	LC
30SVG30	<i>Apus pallidus</i>	Vencejo pálido	LISTADO	LESRPE	LC
30SVG40	<i>Muscicapa striata</i>	Papamoscas gris	LISTADO	LESRPE	LC
30SVG49	<i>Muscicapa striata</i>	Papamoscas gris	LISTADO	LESRPE	LC
30SVG39	<i>Calandrella brachydactyla</i>	Terrera común	LISTADO	LESRPE	LC
30SVG40	<i>Calandrella brachydactyla</i>	Terrera común	LISTADO	LESRPE	LC
30SVG49	<i>Calandrella brachydactyla</i>	Terrera común	LISTADO	LESRPE	LC
30SVG30	<i>Calandrella brachydactyla</i>	Terrera común	LISTADO	LESRPE	LC
30SVG49	<i>Serinus serinus</i>	Verdecillo o serín verdecillo	0		LC
30SVG40	<i>Serinus serinus</i>	Verdecillo o serín verdecillo	0		LC
30SVG39	<i>Serinus serinus</i>	Verdecillo o serín verdecillo	0		LC
30SVG30	<i>Serinus serinus</i>	Verdecillo o serín verdecillo	0		LC
30SVG40	<i>Merops apiaster</i>	Abejaruco común	LISTADO	LESRPE	LC
30SVG30	<i>Merops apiaster</i>	Abejaruco común	LISTADO	LESRPE	LC
30SVG49	<i>Merops apiaster</i>	Abejaruco común	LISTADO	LESRPE	LC
30SVG39	<i>Merops apiaster</i>	Abejaruco común	LISTADO	LESRPE	LC
30SVG30	<i>Columba livia</i>	Paloma bravia	0		LC
30SVG30	<i>Oenanthe oenanthe</i>	Collalba gris	LISTADO	LESRPE	LC
30SVG40	<i>Lanius senator</i>	Alcaudón común	LISTADO	LESRPE	NT
30SVG39	<i>Lanius senator</i>	Alcaudón común	LISTADO	LESRPE	NT
30SVG30	<i>Lanius senator</i>	Alcaudón común	LISTADO	LESRPE	NT
30SVG49	<i>Lanius senator</i>	Alcaudón común	LISTADO	LESRPE	NT
30SVG39	<i>Galerida cristata</i>	Cogujada común	0	LESRPE	LC
30SVG30	<i>Galerida cristata</i>	Cogujada común	0	LESRPE	LC
30SVG40	<i>Galerida cristata</i>	Cogujada común	0	LESRPE	LC
30SVG49	<i>Galerida cristata</i>	Cogujada común	0	LESRPE	LC
30SVG49	<i>Melanocorypha calandra</i>	Calandria común	LISTADO	LESRPE	LC
30SVG30	<i>Melanocorypha calandra</i>	Calandria común	LISTADO	LESRPE	LC
30SVG39	<i>Melanocorypha calandra</i>	Calandria común	LISTADO	LESRPE	LC

CUTM10x10	Nombre científico	Nombre común	Catálogo andaluz	Catálogo nacional	UICN
30SVG40	<i>Melanocorypha calandra</i>	Calandria común	LISTADO	LESRPE	LC
30SVG49	<i>Sylvia melanocephala</i>	Curruca cabecinegra	LISTADO	LESRPE	LC
30SVG39	<i>Sylvia melanocephala</i>	Curruca cabecinegra	LISTADO	LESRPE	LC
30SVG40	<i>Sylvia melanocephala</i>	Curruca cabecinegra	LISTADO	LESRPE	LC
30SVG30	<i>Sylvia melanocephala</i>	Curruca cabecinegra	LISTADO	LESRPE	LC
30SVG30	<i>Coracias garrulus</i>	Carraca	LISTADO	LESRPE	LC
30SVG39	<i>Coracias garrulus</i>	Carraca	LISTADO	LESRPE	LC
30SVG40	<i>Coracias garrulus</i>	Carraca	LISTADO	LESRPE	LC
30SVG49	<i>Coracias garrulus</i>	Carraca	LISTADO	LESRPE	LC
30SVG49	<i>Oenanthe hispanica</i>	Collalba rubia	LISTADO	LESRPE	LC
30SVG30	<i>Oenanthe hispanica</i>	Collalba rubia	LISTADO	LESRPE	LC
30SVG39	<i>Oenanthe hispanica</i>	Collalba rubia	LISTADO	LESRPE	LC
30SVG40	<i>Oenanthe hispanica</i>	Collalba rubia	LISTADO	LESRPE	LC

CUTM5x5	Nombre científico	Nombre común	Categoría de amenaza	Normativa	Fuente
5, 6, 7, 8	<i>Chersophilus duponti</i>	Alondra ricotí		Decreto 23/2012. LAESRPE y Catálogo Andaluz de Especies Amenazadas	Cartografía integrada y zonificación de la distribución de las aves esteparias amenazadas de Andalucía. Versión 2021
5, 6, 7, 8	<i>Circus pygargus</i>	Aguilucho cenizo	Vulnerable		Censos periódicos Aves Coloniales
1, 2	<i>Elanus caeruleus</i>	Elanio común			Seguimiento de aves territoriales
1,2, 3, 4, 5, 6	<i>Falco naumanni</i>	Cernícalo primilla	LESRPE		Censos periódicos Aves Coloniales
8	<i>Grus grus</i>	Grulla común			Censos de dormideros de aves terrestres

CUTM5x5	Nombre científico	Nombre común	Categoría de amenaza	Normativa	Fuente
1, 2, 3, 4, 5, 6	<i>Pterocles orientalis</i>	Ganga ortega	Vulnerable		Cartografía integrada y zonificación de la distribución de las aves esteparias amenazadas de Andalucía. Versión 2021
1, 2, 3, 4, 5, 6	<i>Tetrax tetrax</i>	Sisón común	Vulnerable		Cartografía integrada y zonificación de la distribución de las aves esteparias amenazadas de Andalucía. Versión 2021

5.10.1.3. Mamíferos

CUTM10x10	Nombre científico	Nombre común	Catálogo andaluz	Catálogo nacional	UICN
30SVG49	<i>Rattus norvegicus</i>	Rata gris	0		LC
30SVG39	<i>Rattus norvegicus</i>	Rata gris	0		LC
30SVG40	<i>Apodemus sylvaticus</i>	Ratón de campo	0		LC
30SVG40	<i>Vulpes vulpes</i>	Zorro común	0		LC
30SVG39	<i>Vulpes vulpes</i>	Zorro común	0		LC
30SVG30	<i>Vulpes vulpes</i>	Zorro común	0		LC
30SVG30	<i>Crocidura russula</i>	Musaraña gris o Osorio	0		LC
30SVG40	<i>Crocidura russula</i>	Musaraña gris o Osorio	0		LC
30SVG49	<i>Mus musculus</i>	Ratón casero	0		LC
30SVG40	<i>Mus musculus</i>	Ratón casero	0		LC
30SVG39	<i>Mus musculus</i>	Ratón casero	0		LC
30SVG49	<i>Eliomys quercinus</i>	Lirón careto o común	0		NT
30SVG40	<i>Eliomys quercinus</i>	Lirón careto o común	0		NT

CUTM10x10	Nombre científico	Nombre común	Catálogo andaluz	Catálogo nacional	UICN
30SVG39	<i>Eliomys quercinus</i>	Lirón careto o común	0		NT
30SVG40	<i>Plecotus austriacus</i>	Murciélago orejudo meridional	LISTADO	LESRPE	NT
30SVG40	<i>Rhinolophus ferrumequinum</i>	Murciélago grande de herradura	0	Vulnerable	LC
30SVG39	<i>Microtus duodecimcostatus</i>	Topillo mediterráneo	0		LC
30SVG49	<i>Microtus duodecimcostatus</i>	Topillo mediterráneo	0		LC
30SVG49	<i>Mustela nivalis</i>	Comadreja común o menor	0		LC
30SVG30	<i>Erinaceus europaeus</i>	Erizo común o europeo	0		LC
30SVG39	<i>Erinaceus europaeus</i>	Erizo común o europeo	0		LC
30SVG40	<i>Pipistrellus pygmaeus</i>	Murciélago de Cabrera	0	LESRPE	LC
30SVG49	<i>Lepus granatensis</i>	Liebre ibérica	0		LC
30SVG39	<i>Lepus granatensis</i>	Liebre ibérica	0		LC
30SVG40	<i>Lepus granatensis</i>	Liebre ibérica	0		LC
30SVG30	<i>Lepus granatensis</i>	Liebre ibérica	0		LC
30SVG40	<i>Genetta genetta</i>	Gineta, jineta o gato almizclero	0		LC
30SVG30	<i>Genetta genetta</i>	Gineta, jineta o gato almizclero	0		LC
30SVG39	<i>Rattus rattus</i>	Rata negra	0		LC
30SVG40	<i>Martes foina</i>	Garduña	0		LC
30SVG30	<i>Martes foina</i>	Garduña	0		LC
30SVG40	<i>Neomys anomalus</i>	Musgaño de cabrera	0		LC
30SVG40	<i>Eptesicus serotinus</i>	Murciélago hortelano mediterráneo, Murciélago hortelano pardo	0	LESRPE	LC
30SVG30	<i>Mus spretus</i>	Ratón moruno	0		LC
30SVG49	<i>Mus spretus</i>	Ratón moruno	0		LC

CUTM10x10	Nombre científico	Nombre común	Catálogo andaluz	Catálogo nacional	UICN
30SVG49	<i>Oryctolagus cuniculus</i>	Conejo	0		EN
30SVG39	<i>Oryctolagus cuniculus</i>	Conejo	0		EN
30SVG30	<i>Oryctolagus cuniculus</i>	Conejo	0		EN
30SVG40	<i>Oryctolagus cuniculus</i>	Conejo	0		EN
30SVG40	<i>Capra pyrenaica</i>	Bucardo	0		LC
30SVG40	<i>Pipistrellus pipistrellus</i>	Murciélago común	LISTADO	LESRPE	LC
30SVG40	<i>Sus scrofa</i>	Jabalí	0		LC
30SVG30	<i>Felis silvestris</i>	Gato montés	LISTADO	LESRPE	LC
30SVG39	<i>Meles meles</i>	Tejón común, europeo o euroasiático	0		LC
30SVG30	<i>Meles meles</i>	Tejón común, europeo o euroasiático	0		LC

5.10.1.4. Peces continentales

CUTM10x10	Nombre científico	Nombre común	Catálogo andaluz	Catálogo nacional	UICN
30SVG39	<i>Barbus sclateri</i>	Barbo gitano	0		LC
30SVG49	<i>Cyprinus carpio</i>	Carpa común o europea	0		VU
30SVG40	<i>Salmo trutta</i>	Trucha común, trucha marrón o reo	0		LC
30SVG30	<i>Squalius alburnoides</i>	Calandino	0		VU
30SVG40	<i>Oncorhynchus mykiss</i>	Trucha arcoiris	0		0

5.10.1.5. Reptiles

CUTM10x10	Nombre científico	Nombre común	Catálogo andaluz	Catálogo nacional	UICN
30SVG30	<i>Tarentola mauritanica</i>	Salamanquesa común	LISTADO	LESRPE	LC
30SVG49	<i>Tarentola mauritanica</i>	Salamanquesa común	LISTADO	LESRPE	LC
30SVG40	<i>Tarentola mauritanica</i>	Salamanquesa común	LISTADO	LESRPE	LC
30SVG49	<i>Psammmodromus algirus</i>	Lagartija colilarga	LISTADO	LESRPE	LC
30SVG30	<i>Psammmodromus algirus</i>	Lagartija colilarga	LISTADO	LESRPE	LC
30SVG39	<i>Psammmodromus algirus</i>	Lagartija colilarga	LISTADO	LESRPE	LC
30SVG40	<i>Psammmodromus algirus</i>	Lagartija colilarga	LISTADO	LESRPE	LC

CUTM10x10	Nombre científico	Nombre común	Catálogo andaluz	Catálogo nacional	UICN
30SVG40	<i>Malpolon monspessulanus</i>	Bastarda	0		LC
30SVG39	<i>Malpolon monspessulanus</i>	Bastarda	0		LC
30SVG30	<i>Malpolon monspessulanus</i>	Bastarda	0		LC
30SVG49	<i>Malpolon monspessulanus</i>	Bastarda	0		LC
30SVG30	<i>Blanus cinereus</i>	Culebrilla ciega	LISTADO	LESRPE	LC
30SVG40	<i>Blanus cinereus</i>	Culebrilla ciega	LISTADO	LESRPE	LC
30SVG30	<i>Natrix maura</i>	Culebra viperina	0	LESRPE	LC
30SVG39	<i>Natrix maura</i>	Culebra viperina	0	LESRPE	LC
30SVG40	<i>Natrix maura</i>	Culebra viperina	0	LESRPE	LC
30SVG30	<i>Timon lepidus</i>	Lagarto ocelado	0		NT
30SVG40	<i>Timon lepidus</i>	Lagarto ocelado	0		NT
30SVG39	<i>Timon lepidus</i>	Lagarto ocelado	0		NT
30SVG40	<i>Coronella girondica</i>	Culebra lisa meridional	0	LESRPE	LC
30SVG49	<i>Chalcides striatus</i>	Eslizón tridáctilo	LISTADO	LESRPE	LC
30SVG40	<i>Podarcis hispanica</i>	Lagartija andaluza	LISTADO	LESRPE	LC
30SVG30	<i>Podarcis hispanica</i>	Lagartija andaluza	LISTADO	LESRPE	LC
30SVG30	<i>Lacerta lepida</i>	Lagarto ocelado	LISTADO	LESRPE	0
30SVG40	<i>Lacerta lepida</i>	Lagarto ocelado	LISTADO	LESRPE	0
30SVG39	<i>Lacerta lepida</i>	Lagarto ocelado	LISTADO	LESRPE	0
30SVG49	<i>Mauremys leprosa</i>	Galápago leproso	LISTADO	LESRPE	0
30SVG30	<i>Mauremys leprosa</i>	Galápago leproso	LISTADO	LESRPE	0
30SVG40	<i>Chalcides bedriagai</i>	Eslizón ibérico	LISTADO	LESRPE	NT
30SVG30	<i>Acanthodactylus erythrurus</i>	Lagartija colirroja	LISTADO	LESRPE	LC
30SVG40	<i>Hemidactylus turcicus</i>	Salamanquesa rosada	0	LESRPE	LC
30SVG39	<i>Rhinechis scalaris</i>	Culebra de escalera	LISTADO	LESRPE	LC
30SVG40	<i>Rhinechis scalaris</i>	Culebra de escalera	LISTADO	LESRPE	LC
30SVG49	<i>Rhinechis scalaris</i>	Culebra de escalera	LISTADO	LESRPE	LC
30SVG30	<i>Rhinechis scalaris</i>	Culebra de escalera	LISTADO	LESRPE	LC
30SVG40	<i>Hemorrhois hippocrepis</i>	Culebra de herradura	LISTADO	LESRPE	LC
30SVG30	<i>Hemorrhois hippocrepis</i>	Culebra de herradura	LISTADO	LESRPE	LC

Una vez realizado este inventario se detecta que, según la clasificación andaluza, no hay probabilidades de encontrar especies en peligro de extinción.

Las especies vulnerables son el aguilucho cenizo, la ganga ortega, la ganga común, el sisón común, y el alzacola.

También se encuentran especies sometidas a un Régimen de Protección Especial como el cernícalo común, el águila real o el milano negro, entre otros.

A excepción de las aves esteparias, ninguna de las especies identificadas en el área de influencia del proyecto se encuentra incluidas en los Planes de conservación y recuperación de especies de fauna amenazada de Andalucía.

5.10.2. Lugares de importancia para la fauna

Para preservar el patrimonio natural de Andalucía, el cual se encuentra cada vez más amenazado, debido a la alteración y destrucción de sus hábitats y en consecuencia a la reducción y el aislamiento de sus poblaciones, la Consejería pone en marcha actuaciones, elaborando y ejecutando las mismas en Planes de Conservación y Recuperación de Especies Amenazadas, así como proyectos y programas de conservación, en cumplimiento a lo establecido en la Ley 8/2003 de Flora y Fauna Silvestres y la Ley 42/2007 de Patrimonio Natural.

Tras consultar las bases de datos de la CC.AA. de Andalucía, se ha obtenido como resultado que en buena parte de la zona de influencia del proyecto se extiende el Plan de recuperación y conservación de aves esteparias. Colindante con la zona de estudio, pero sin formar parte de ella, se extienden hacia el sureste el Plan de recuperación y conservación de aves humedales y el Plan de recuperación y conservación de aves necrófagas.

El **Plan de recuperación y conservación de aves esteparias**, aprobado en enero de 2011 por el *Acuerdo de 18 de enero de 2011, del Consejo de Gobierno, por el que se aprueban los Planes de Recuperación y Conservación de determinadas especies silvestres y hábitats protegidos* incluye a 2 especies en peligro de extinción (avutarda y torillo andaluz) y 5 especies vulnerables (aguilucho cenizo, alondra ricotí, ganga ibérica, ganga ortega y sisón) según el Catálogo Andaluz de Especies Amenazadas.

El Plan de Recuperación y Conservación de Aves Esteparias, aprobado mediante la *Orden de 20 de mayo de 2015*, es el elemento orientador de los trabajos para alcanzar o mantener un adecuado estado de conservación de las especies objeto del mismo y para ello establece la Finalidad y Objetivos Generales, el Ámbito de Aplicación y las Medidas de Conservación.

Algunas de las medidas de conservación establecidas en este Plan son:

8.2. Gestión del hábitat

8.2.6. Realizar, donde sea necesario, actuaciones de manejo para mejorar la calidad y cantidad de hábitat adecuado para las especies incluidas en el Plan.

8.2.7. Continuar con las medidas de prevención y lucha contra los incendios forestales (Plan INFOCA) implantadas en el ámbito del Plan.

8.3. Reducción de la mortalidad no natural

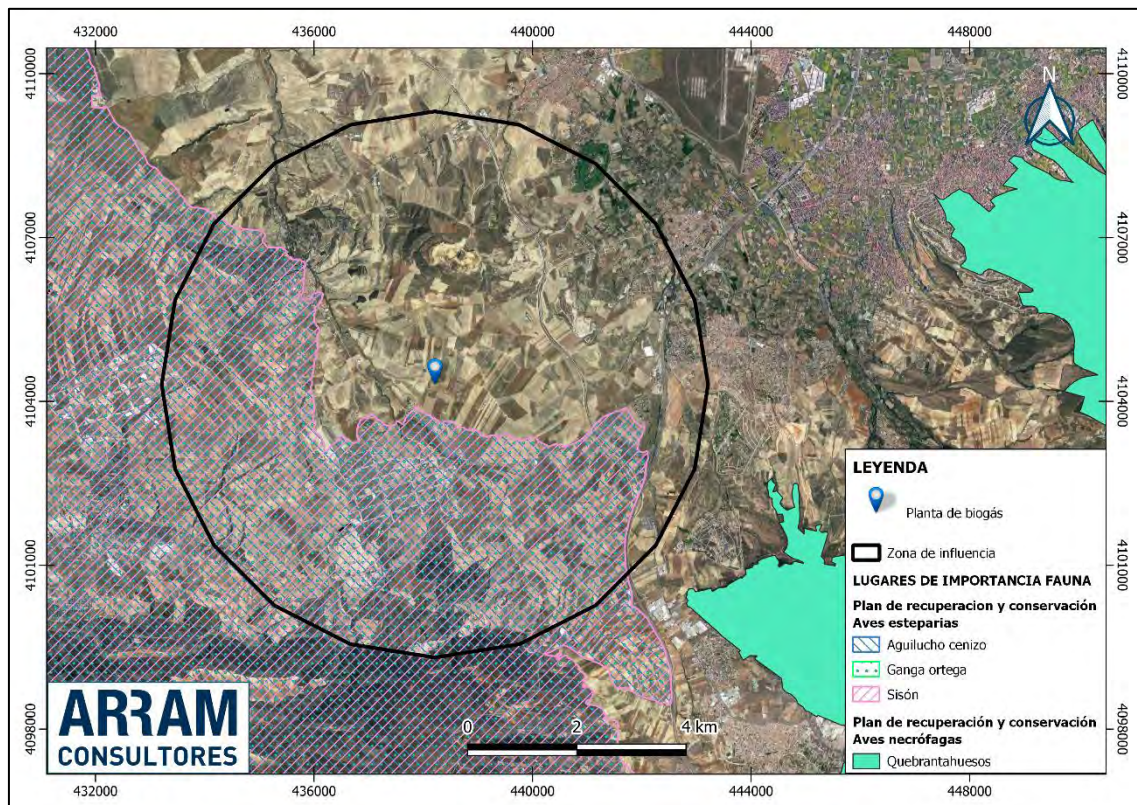
8.3.3. Fomento de medidas correctoras, anticolidión y antielectrocución, para los tendidos eléctricos situados en el ámbito de aplicación del presente Plan.

Con la finalidad de introducir medidas que disminuyan la mortalidad no natural de la avifauna como consecuencia de la electrocución y colisión de la avifauna en las estructuras de conducción eléctrica, el 13

de septiembre de 2008 se publicó en el BOE el Real Decreto 1432/2008, de 29 de agosto, por el que se establecen medidas para la protección de la avifauna contra la colisión y la electrocución en las líneas eléctricas aéreas de alta tensión.

En el Boletín número 209 de 27/10/2006, se publica el DECRETO 178/2006, de 10 de octubre, por el que se establecen normas de protección de la avifauna para las instalaciones eléctricas de alta tensión y en el boletín número 139 de 20/07/2009, se publica la Orden de 4 de junio de 2009, por la que se delimitan las áreas prioritarias de reproducción, alimentación, dispersión y concentración de las especies de aves incluidas en el Catálogo Andaluz de Especies Amenazadas y se dispone la publicación de las zonas de protección existentes en la Comunidad Autónoma de Andalucía en las que serán de aplicación las medidas para la protección de la avifauna contra la colisión y la electrocución en las líneas eléctricas aéreas de alta tensión.

En el siguiente mapa, pueden verse las zonas que se incluyen dentro del plan de recuperación y conservación de aves esteparias. También se pueden observar parte de la zona por donde se extienden los planes de recuperación y conservación de aves necrófagas:



Mapa 34.- Ámbito de los Planes de Recuperación y Conservación de Humedales y Aves Esteparias.

Fuente: REDIAM

Otra figura importante de protección son las **Zonas de la Orden de Protección para la Avifauna contra Colisión y Electrocción** mencionadas anteriormete y designadas mediante el *Real Decreto 1432/2008, de 29 de agosto, por el que se establecen medidas para la protección de la avifauna contra la colisión y la electrocución en líneas eléctricas de alta tensión.*

Esta norma establece el marco legal para lograr minimizar el impacto de la distribución y el transporte eléctricos tienen sobre las aves. Se trata de una normativa de carácter básico y que resulta competencia de la Administración General del Estado, tal y como se detalla en la disposición adicional undécima del *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*.

El objeto del Real Decreto es establecer normas de carácter técnico de aplicación a las líneas eléctricas aéreas de alta tensión con conductores desnudos situadas en las zonas de protección definidas en el artículo 4 del real Decreto y cuya promulgación corresponde a las Comunidades Autónomas, con el fin de reducir los riesgos de electrocución y colisión para la avifauna, lo que redundará a su vez en una mejor calidad del servicio de suministro.

La línea eléctrica de abastecimiento de la planta de biometanización se proyecta soterrada desde la planta hasta el punto de conexión, con lo cual no supondrá riesgo alguno para la avifauna.

Por último, las **Áreas Importantes para la Conservación de las Aves y la Biodiversidad en España** (en adelante, IBA) se definen por la BirdLife como lugares de especial importancia para la conservación de las aves y de la biodiversidad, áreas identificadas donde es preciso realizar acciones de conservación efectivas. Son herramientas reconocidas internacionalmente para la conservación.

BirdLife trata de identificar, proteger y custodiar una red de espacios que son importantes para la supervivencia, a largo plazo, de las poblaciones de aves. Muchos de estos lugares también son claves para la viabilidad de otras formas de biodiversidad, lo que convierte a las IBA en un instrumento fundamental para la conservación de animales y de plantas.

Estos espacios deben considerarse un mínimo esencial para asegurar la supervivencia de muchas especies a lo largo de su ciclo de vida. Son espacios lo suficientemente pequeños e identificados como para defender su conservación completa.

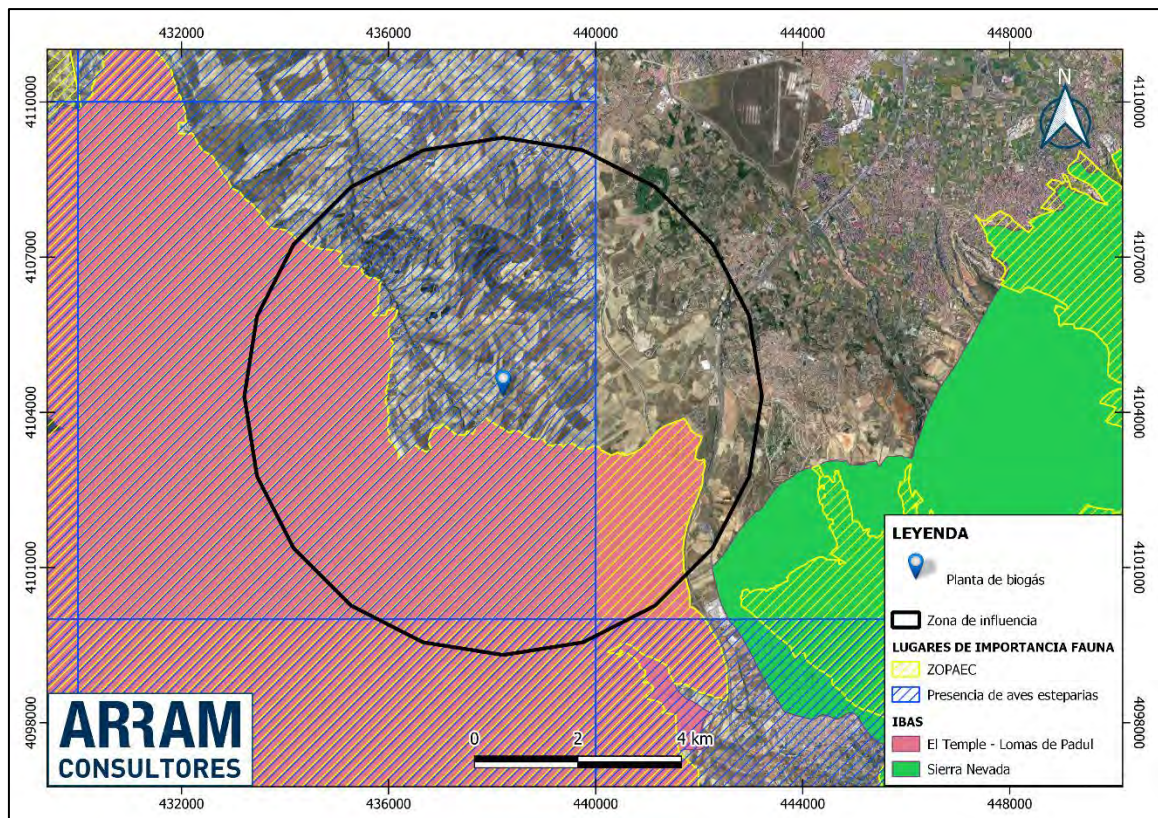
En concreto, dentro de un radio de 5 km, nos encontramos dentro de la IBA 427 El Teple - Lomas de Padul Condado – Campiña. Se sitúa en el suroeste de la provincia de Granada, siendo el hábitat predominante los cultivos herbáceos en secano seguido de las áreas de estepa leñosa. También están representados los hábitats cerealistas en regadío, cada vez más abundantes. La zona de alondra de ricotí presenta un mosaico de cultivos de cereal con fragmentos de matorral y espartal en las zonas alomadas. Las especie predominante es el esparto acompañado por lavandas y genistas. Las principales amenazas son varios proyectos de canteras y la ampliación de una de ellas, así como un parque eólico ya aprobado. Destaca la población más importante de la provincia de alondra ricotí con un mínimo de trece machos territoriales en las Lomas del Padul y la densidad más elevada de sisón común de la provincia de Granada. Es una zona importante para la ganga ortega y cernícalo primilla en época de reproducción y en ella se encuentra el tercer núcleo reproductor de aguilucho cenizo con dos parejas reproductoras en 2010. Además, representa la única zona de cría confirmada durante el periodo de reproducción 2010 de elanio común de Granada. Otras especies de interés presentes son la bisbita campestre y la cogujada montesina. Además, representa una zona importante de dispersión y alimentación de rapaces, especialmente de águila real y águila azor-perdicera.

Hacia el sureste, y adyacente a la zona de influencia pero sin formar parte de ella, se encuentra también la IBA 222 Sierra Nevada.

Las especies de aves características de la IBA 427 son:

Tabla 53.- Especies de aves más representativas del IBA 427 El Teple - Lomas de Padul. Fuente: SEOBirdLife.

Nombre científico	Nombre común	Época	Población		Precisión población	Tendencia
			m	M		
<i>Falco naumanni</i>	Cernícalo primilla	Estival reproductor	87			
<i>Tetrax tetrax</i>	Sisón común	Residente reproductor	394			
<i>Chersophilus duponti</i>	Alondra ricotí	Residente reproductor	13		Exacta	En declive
<i>Cirrus pygargus</i>	Aguilucho cenizo	Estival reproductor	4	5	Exacta	
<i>Pterocles orientalis</i>	Ganga ortega	Residente reproductor	9		Exacta	



Mapa 35.- Zonas de Avifauna – Presencia de Aves esteparias, ZOPAEC e IBAs. Fuente: Elaboración propia a partir de datos del MITECO

5.11. PAISAJE

Según el Convenio Europeo del Paisaje del año 2000, el paisaje se define como “una porción del territorio, tal y como es percibida por su población, siendo su aspecto el resultado de la acción y la interacción de factores naturales y humanos”.

El paisaje tiene un carácter múltiple, por la complejidad de los elementos y relaciones que lo forman, la variedad de acepciones que se le da y la variedad de disciplinas que lo tratan. Así, el paisaje resulta un complejo recurso escénico de carácter cultural, psicológico y ecológico.

Se conoce como paisaje natural o físico a aquel que es producto de todos los elementos físicos que lo componen, así como el conjunto de fenómenos naturales que tienen lugar en él. En este sentido, el paisaje físico es obra de la naturaleza, pues no interviene el ser humano en sus procesos y transformaciones. Se caracteriza por presentar algunas de los siguientes elementos: clima, suelos, minerales, vegetales, fauna, relieve (montañas, llanura o depresiones), hidrografía (ríos o lagos), etc.

Los componentes del paisaje son los aspectos del territorio diferenciables a simple vista y que lo configuran. Algunos de los elementos que pueden encontrarse en cualquier paisaje natural, y que determinarán sus cualidades y características únicas son los siguientes:

- **Área:** se trata del terreno desplegado entre ciertos límites. Es allí en donde se desarrolla el paisaje natural en cuestión.
- **Relieve:** se trata de los diferentes accidentes geográficos que se identifican dentro de esa área. Por ejemplo, una montaña o un valle. Una sierra o una cordillera.
- **Agua:** son las moléculas compuestas por oxígeno e hidrógeno (H₂O). Se caracteriza por ser inodora, incolora e insípida. Es un elemento esencial para el desarrollo de cualquier tipo de vida, tanto animal como vegetal.
- **Flora:** se trata de los vegetales, ya sean plantas, árboles o arbustos que habitan el paisaje.
- **Fauna:** aquí, en cambio, se identifican a los diferentes animales que vivirán en el paisaje natural en cuestión.
- **Minerales:** son las materias inorgánicas propias de cada paisaje. Plata, oro, níquel o cobre son solo algunos ejemplos.
- **Clima:** se trata de las condiciones atmosféricas propias de ese territorio. Aquí se identifica la humedad, la presión atmosférica, la temperatura y las precipitaciones, entre otros indicadores.
- **Suelo:** se trata de la capa externa de la corteza terrestre. De acuerdo a sus características, se desarrollarán distintas clases de vegetaciones.

Por otro lado, un paisaje cultural es el resultado de la transformación de un espacio natural como consecuencia de ser habitado por un grupo humano a lo largo del tiempo. En un paisaje cultural, el ser humano ha talado árboles y construido viviendas, levantado edificios y tendido caminos, ha erigido monumentos y les ha asignado un significado, y ha acabado asumiendo el paisaje como parte de su identidad. Así, los paisajes culturales se componen de elementos naturales y culturales, materiales e inmateriales, tangibles e intangibles. En los paisajes culturales, a diferencia de los naturales, es fácil percibir la intervención del ser humano. Y, por tanto, aquel terreno que antes era natural se ve claramente modificado, por lo que en cualquier terreno cultural se encontrará:

- **Población:** esto es un conjunto de personas que viven y comparten un mismo terreno y que interactúan entre sí.

- Viviendas: construcciones cerradas que habita un conjunto de personas no solo son para preservar la privacidad de las personas, sino también, para protegerse de las altas o bajas temperaturas, de los animales, las lluvias y cualquier otro tipo de fenómeno natural.
- Infraestructuras: Conjunto de medios técnicos, servicios e instalaciones necesarios para el desarrollo de una actividad o para que un lugar pueda ser utilizado.

La importancia de esta intervención es enorme en nuestros paisajes, hasta el punto de que existen en la actualidad pocos de ellos que puedan considerarse estrictamente naturales.

Matizar que la actuación humana no tiene por qué asociarse necesariamente con aspectos negativos; en algunos casos la transformación del uso del suelo o la construcción de ciertas estructuras supone, intencionada o casualmente, un enriquecimiento del paisaje.

Según la teoría del paisaje, se presentan 3 categorías fundamentales:

- Dominios de paisaje, son los ámbitos paisajísticos de mayor entidad, identificados a partir de los principales dominios geológicos del amazón geomorfológico-estructural regional y la litología predominante, en los que pueden reconocerse también algunos procesos configuradores físico-ambientales generales.
- Tipos de paisaje, son divisiones de las anteriores, conjuntos de paisajes de parecida configuración natural y trazos territoriales similares, como unidades intermedias diferenciadas al aumentar el nivel de detalle y la preeminencia de rasgos o componentes específicos (relieves, geología, edafología, aspectos bioclimáticos...).
- Unidades de paisaje, son la categoría de dimensiones espaciales más reducidas, donde pueden reconocerse desde claves físico-ambientales hasta trazas históricas o socioeconómicas que contribuyen a definir el carácter diferenciado de un determinado territorio.

Tras consultar la Memoria de Paisajes “Caracterización de las categorías, áreas y ámbitos paisajísticos del Mapa de paisaje de Andalucía”, estas tres categorías quedan clasificadas como:

- Categoría paisajística (dominios del paisaje)
- Áreas paisajísticas (tipos de paisaje)
- Ámbitos paisajísticos (unidades de paisaje)

5.11.1. Categoría paisajística

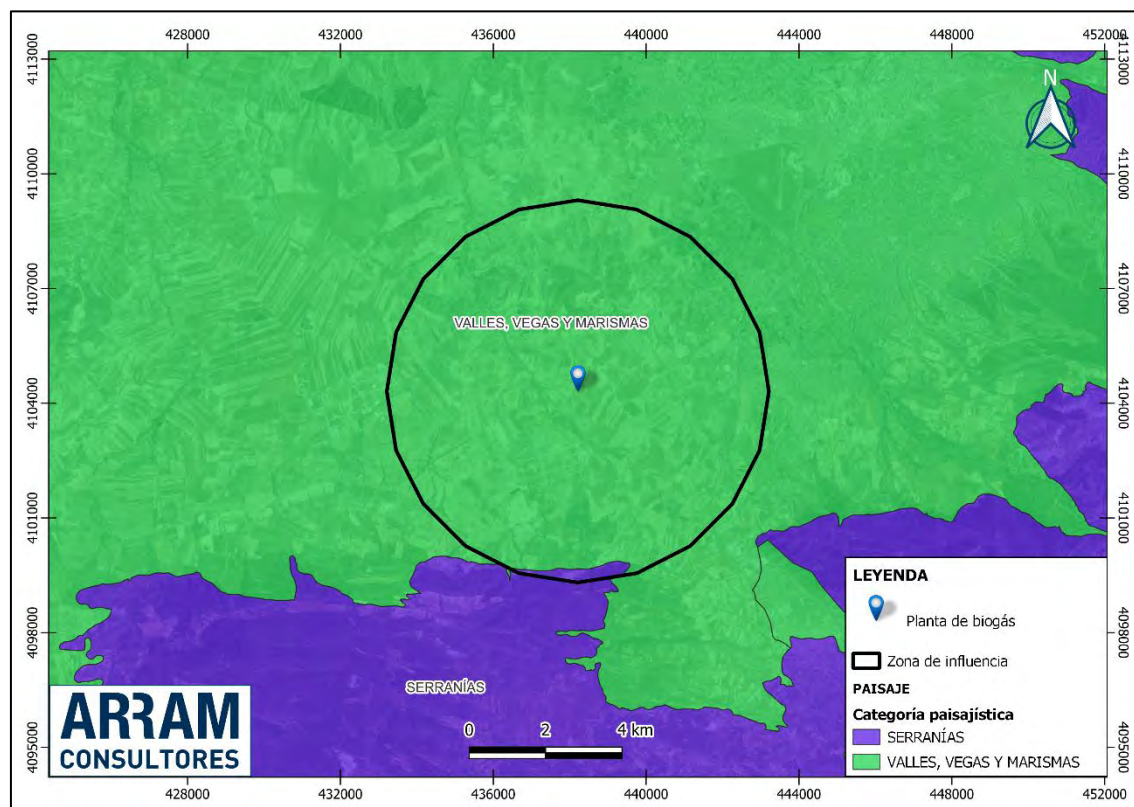
Como se ha dicho anteriormente, el Mapa de Paisaje de Andalucía, realizado para el Atlas de Andalucía (Junta de Andalucía 2005) reconoce la identificación de los paisajes de Andalucía a tres escalas de información, mediante categorías, áreas y ámbitos paisajísticos.

Las seis categorías paisajísticas reconocidas son:

- Serranías
- Campiñas
- Altiplanos y subdesiertos esteparios

- Valles, vegas y marismas
- Litoral
- Ciudades y áreas muy alteradas

En este caso, prácticamente la totalidad del área de influencia del proyecto se sitúa sobre la categoría "Valles, vegas y marismas". El restante, aproximadamente un 1,1 % de esta área se ubica sobre la categoría "Serranías".



Mapa 36.- Categoría paisajística afectada por el proyecto. Fuente: Elaboración propia a partir de datos de Catálogo IDEAndalucía.

Los paisajes de vegas junto a las marismas ocupan los espacios topográficamente menos elevados en el centro de la Depresión del Guadalquivir y sus afluentes, así como en el rosario de depresiones que constituyen el Surco Intrabético. Las marismas son esencialmente litorales, con las excepciones de algunas áreas endorreicas interiores; la gran extensión (más de 250.000 ha originariamente) de las marismas del Guadalquivir también les confiere el carácter de espacios de tierra adentro, especialmente tras su masiva transformación en tierras de cultivo. La mayor parte de estos paisajes agrarios de vega y marismas son recientes pues los cambios que los han hecho surgir -la puesta en regadío- se ha producido mayoritariamente en los dos tercios finales del siglo XX, a partir de planes hidrológicos formulados en el primer tercio. En las áreas de vegas y marismas perviven elementos y rasgos definitorios del paisaje campesino: grandes extensiones monocultivadas, blancas construcciones rurales asociadas a la gran propiedad, etc. En vegas y marismas aparece mayoritariamente el regadío sobre un total de 559.747 ha (6,39%), parte del cual es similar morfológicamente a la tierra calma, aunque cambie su estacionalidad; otra parte está ocupada por frutales (31.806 ha), particularmente cítricos; como paisaje masivo y homogéneo

de regadío destaca el arrozal (38.038 ha), localizado fundamentalmente en el curso final del Guadalquivir y, en menor medida, en la desecada laguna de La Janda.

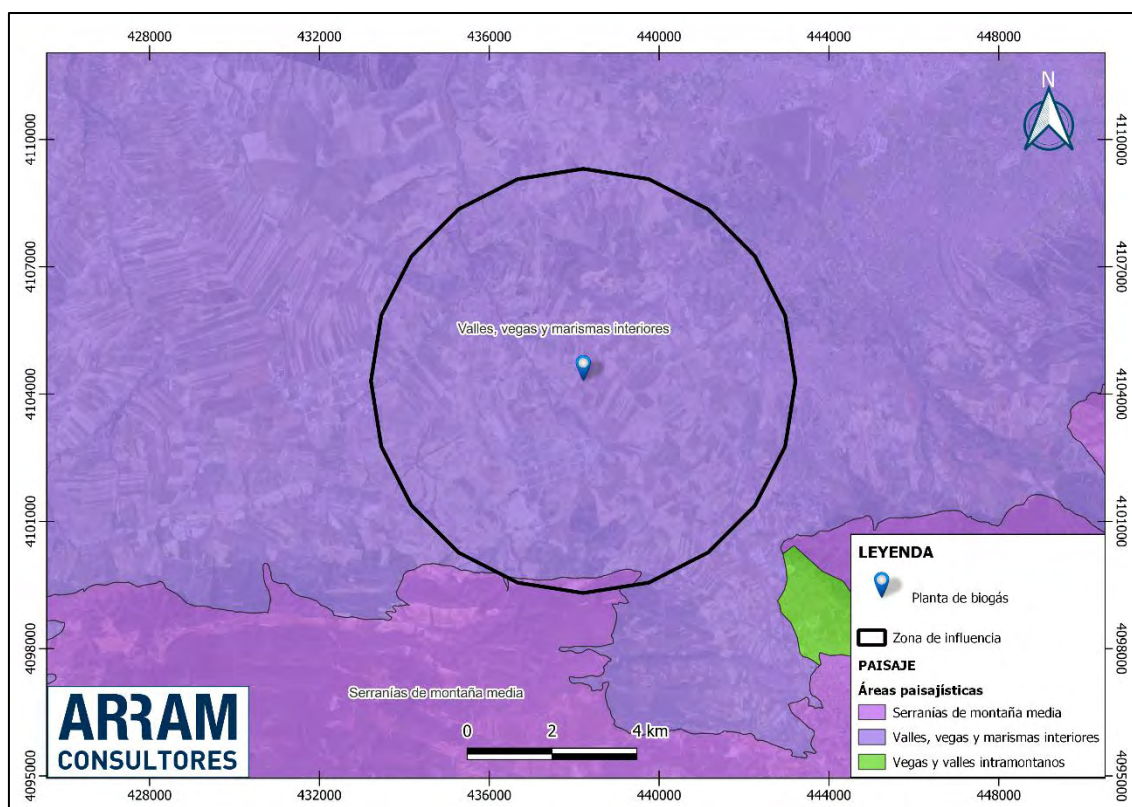
En lo que respecta a las serranías, abarcan un 43,68 % del territorio andaluz, se distinguen dos grandes áreas predominantes, por un lado, la región de Sierra Morena, que se caracteriza por presentar ambientes mesteños y de baja montaña y, por otro lado, el Sistema Bético que exhibe paisajes más verticales y alpinos. En una primera distribución interna esta categoría de paisajes serranos puede subdividirse en las siguientes grandes áreas: serranías de alta montaña (37.542 ha), montaña media (2.015.471 ha), y baja montaña (1.826.796 ha). Atendiendo a la extensión superficial que presentan en la actualidad los usos del suelo dominantes, se observa un predominio de las tipologías paisajísticas naturales en las áreas serranas. Las más representativas son el breñal o matorral arbolado (que ocupa 1.158.383 Ha de la superficie serrana), los roquedales calizos (440.908 ha), que alcanzan una especial significación en la montaña media, el breñal (346.065 ha) y los bosques de coníferas (223.345 ha). Este carácter eminentemente natural de las áreas serranas, no es óbice para que determinadas tipologías agropecuarias presenten un notable desarrollo espacial en estos ámbitos, destacando, la dehesa (413.692 ha), que conforma una parte importante de los paisajes de baja montaña, el olivar (227.916 ha), las tierras calmas o de labor (188.954 ha) y los cultivos arbóreos de secano (127.563 ha). En el caso de las serranías de alta montaña destacan los roquedales y neveros, que ocupan un 90,23 % de la superficie de este tipo de áreas serranas (33.875 ha).

5.11.2. Áreas paisajísticas

El Mapa de Paisaje de Andalucía desagrega las categorías paisajísticas en 19, clasificándose el segundo nivel de la siguiente forma:

- Serranías de alta montaña, de media montaña y de baja montaña.
- Campiñas alomadas, acolinadas y sobre cerros; campiñas de llanuras interiores; campiñas de piedemonte; y campiñas intramontanas.
- Altiplanos esteparios, y Campiñas esteparias Subdesiertos.
- Valles, vegas y marismas interiores; valles, vegas y marismas litorales; valles y vegas esteparias; y valles y vegas intramontañas.
- Costas bajas y arenosas; costas con campiñas costeras; costas con piedemonte; costas con sierras litorales; y costas mixtas.

Prácticamente la totalidad del área de influencia, incluida la zona de implantación del proyecto, está ubicada en el área paisajística de "Valles, vegas y marismas interiores". Al sur, se dan "Serranías de montaña media".



Mapa 37.- Áreas paisajísticas. Fuente: Elaboración propia a partir de datos de Catálogo IDEAndalucía.

Los paisajes de “Valles, vegas y marismas interiores” se encuentran repartidos por el territorio andaluz, con una buena presencia en términos superficiales (9 %) y con especial incidencia en el valle del Guadalquivir, pero también en algunas de las depresiones del Surco Intrabético, entre las provincias de Cádiz, Málaga, Sevilla y Granada. Se compone de seis ámbitos paisajísticos: Marisma, Terrazas del Guadalquivir, Vega del Guadalquivir, Depresión de Ronda, Depresión de Antequera y Depresión y Vega de Granada.

Se incluyen aquellas áreas bajas y de escaso relieve en cuya fisionomía juegan un importante papel diferentes dinámicas fluviales, que son por tanto fértiles y de carácter tradicionalmente agrario. En el contexto andaluz se diferencian en dos grandes grupos, según pertenezcan al entorno del río Guadalquivir en el que los suelos están compuestos principalmente de aportes aluviales, o al conjunto de depresiones del Surco Intrabético, cuyo sustrato margoso favorece la aparición de sistemas endorreicos. Estos recursos hídricos, en circunstancias climáticas muy variables, permiten los aprovechamientos agrarios en un amplio espectro de modalidades, principalmente regadío en la Vega, y secano y olivar en las depresiones intrabéticas. También los usos urbanos y periurbanos tienen un gran peso en la superficie total. No sólo la feracidad de los suelos ha influido en el alto grado de urbanización, sino que estos han sido históricamente espacios de paso de enorme importancia en la organización territorial, lo que en la actualidad favorece la diversificación económica.

En relación al área paisajística “Serranías de montaña media”, esta área es la más abundante de la comunidad autónoma (23% del total), principalmente en las cordilleras subbética y penibética que atraviesan el territorio de sudoeste a nordeste. Engloba veintiún ámbitos paisajísticos de las provincias de Cádiz, Málaga, Córdoba, Jaén, Granada y Almería. Esta área incluye aquellos ámbitos de relieve montañoso de altitudes máximas entre 1.000 y 2.000 m sobre el nivel del mar. Engloba por tanto un amplio conjunto de configuraciones serranas, entre los que destacan los sustratos de dominante caliza de las

sierras subbéticas y los mármoles y esquistos típicos de los complejos penibéticos. Son paisajes por lo general silvestres, en los que el breñal tiene una gran presencia y priman los aprovechamientos forestales con algunas excepciones en las que los olivares y almendrales representan las coberturas principales. Pastos y tierras de labrantía completan unos paisajes variados, producto de economías serranas típicamente diversificadas. Estos relieves acumulan un importante patrimonio natural. Al constituir los accidentes geográficos más conspicuos, desempeñan un importante papel paisajístico, configurando los horizontes de gran parte del territorio andaluz. Son espacios muy variados en riqueza y diversidad, pero comparten altos niveles de naturalidad, en conjunto añadiendo un enorme valor medioambiental.

5.11.3. Ámbitos paisajísticos

El ámbito paisajístico presente en la mayoría de la zona de estudio es “Depresión y Vega de Granada”. Al sur, se encuentra el ámbito “Sierras de Tejeda-Almijara”.

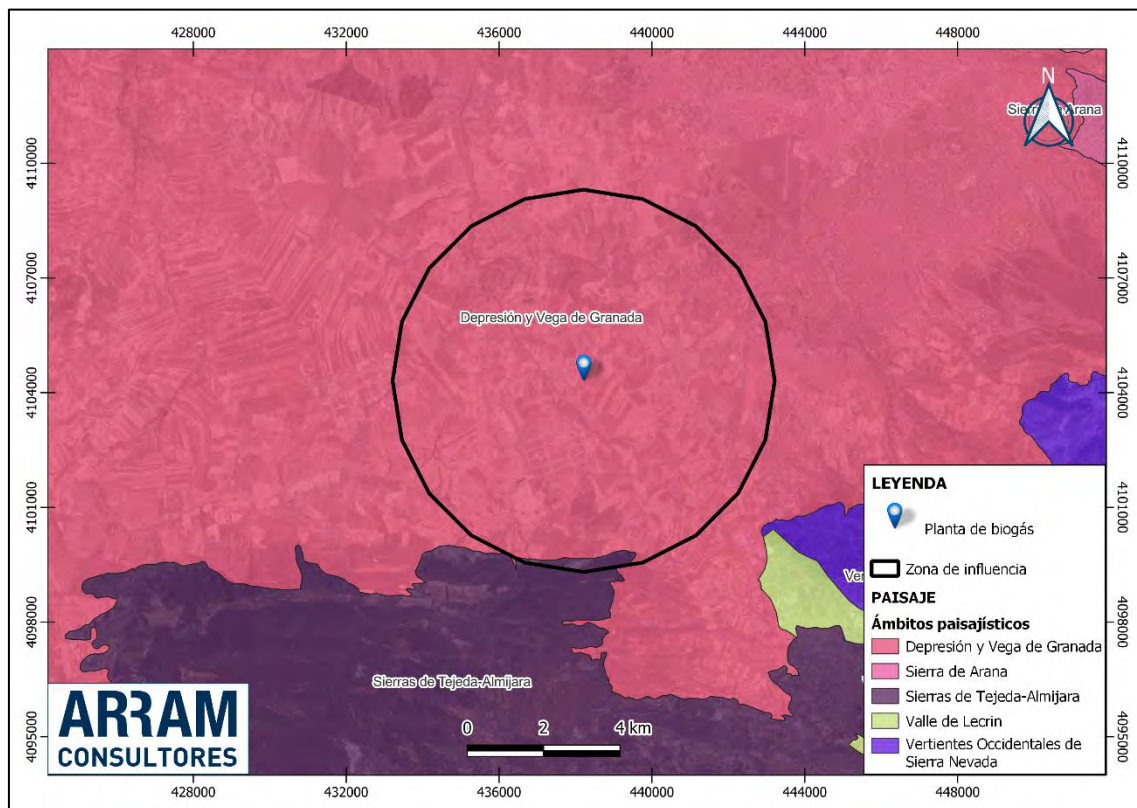
La Depresión y vega de Granada se encuentra situada en el sector central del Surco Intrabético, y rodeada por las Sierras de Loja, Almijara, Parapanda y Nevada, este amplio paisaje de valle abierto incluye las tierras bajas de Alhama y la vega fértil del río Genil y sus afluentes. Como ámbito paisajístico, queda delimitado por los de Sierras de Loja, al oeste, Sierras de Tejeda y Almijara, al sur, Vertientes Occidentales de Sierra Nevada y Sierra de Arana, al este, y Montes Orientales y Occidentales en su reborde septentrional.

El subsuelo se compone de roca sedimentaria, margas y conglomerados (61 % de la superficie total), en las que se insertan cuencas fluviales formadas por acumulaciones de sedimentos, áridos, limos y arcillas (34 %). El relieve, en consecuencia, presenta una gran extensión de colinas, cerros y montes en su mitad meridional, mientras que al norte domina una franja de llanos fértiles y terrazas en el entorno del río Genil. En general oscilando entre los 400 m y los 1000 m, la altitud alcanza su máximo en las inmediaciones de Sierra Nevada (1.577 m). Su clima es subcontinental de tipo serrano, poco influenciado por los vientos marítimos, de fuertes contrastes entre veranos cálidos y secos e inviernos fríos en los que se recogen la mayor parte de las precipitaciones. En cuanto a las coberturas del suelo se distinguen dos zonas diferenciadas: en la primera, en torno al cauce del Genil, dominan ampliamente los cultivos de regadío hortofrutícolas y las plantaciones de álamos con fines madereros. En la segunda, correspondiente a las tierras de Alhama, los cultivos de secano, en particular los de olivar y almendral, son los principales protagonistas. Se trata además de un ámbito fuertemente urbanizado (8 %), sobre todo en la franja norte y nororiental, lo que revela un desequilibrio entre un área más dinámica formada por la conurbación de Granada y los espacios de vega, y otra caracterizada por un cierto estancamiento económico, que se corresponde con la Comarca de Alhama.

Respecto al ámbito “Sierras de Tejeda-Almijara”, se trata de un conjunto de alineaciones montañosas pertenecientes al Sistema Penibético que forma un paisaje de media montaña compartido entre las provincias de Málaga y Granada. Queda delimitado por los ámbitos paisajísticos de Costa del Sol Oriental y Costa de Granada, que lo separan del Mar Mediterráneo por el sur, de los Montes de Málaga y Axarquía y Sierras de Loja, en su borde occidental, de la Depresión y Vega de Granada por el norte, y del Valle de Lecrín en su extremo oriental.

El sustrato de roca metamórfica, principalmente mármoles y esquistos, subyace al área en su práctica totalidad (93 % de la superficie), originando macizos montañosos cuya altitud varía entre los 600 m y los

1600 m en la mayor parte del ámbito, y alcanza un máximo de 2.069 m sobre el nivel del mar en el Pico Tejeda. Su proximidad a la costa está en el origen de su clima diverso, aunque siempre muy húmedo, en el que se dan áreas de inviernos severos en las partes altas a sotavento y otras más atemperadas en cotas bajas y laderas expuestas a los vientos marítimos. Por su naturaleza agreste, y tras diversos procesos históricos de deforestación, predominan el sotobosque y el pastizal (un 33 % del total), seguidos de arboledas silvestres (24 %) y aprovechamientos boscosos (15 %), relegando los usos agrícolas a áreas muy localizadas. El alto grado de conservación ha propiciado la protección de gran parte del ámbito por el Parque Natural de Sierras de Tejeda, Almijara y Alhama, también Lugar de Importancia Comunitaria y Zona de Especial Protección para las Aves, al igual que la Laguna de El Padul, incluida en el Parque Natural de Sierra Nevada, y Zona Especial de Conservación. Según los indicadores de paisaje, tanto la riqueza como la diversidad paisajística han experimentado un aumento moderado entre 1956 y 2011, en razón de la introducción localizada de nuevos usos del suelo y la fragmentación resultante. La naturalidad, en niveles crecientes hasta 1999, muestra ahora una leve tendencia a la baja, aunque siempre en torno a valores muy altos. La ausencia de presiones urbanísticas o turísticas importantes ha facilitado la conservación del patrimonio agrario, pero sus núcleos se ven inmersos en un proceso de pérdida de identidad que afecta tanto a la arquitectura de su caserío como a su integración en el entorno.



Mapa 38.- Ámbitos paisajísticos afectados por el proyecto. Fuente: Elaboración propia a partir de datos de Catálogo IDEAndalucía.

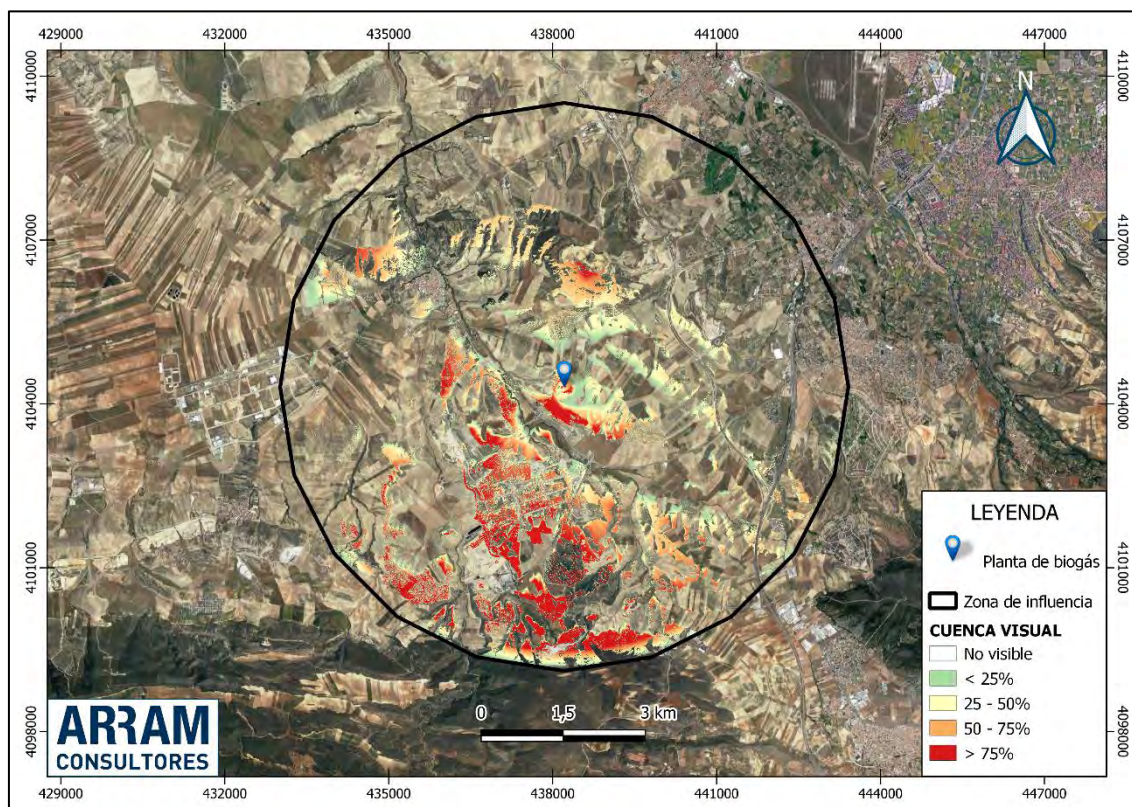
5.11.4. Análisis de la cuenca visual

La cuenca visual de un punto se define como la zona que es visible desde ese punto (Aguiló, 1981). Las características de la cuenca visual vienen definidas por los siguientes elementos:

- **Tamaño:** Cantidad de área vista desde cada punto. Un punto es más vulnerable cuanto más visibles es, cuanto mayor es su cuenca visual.
- **Altura relativa:** Son más frágiles visualmente aquellos puntos que están muy por encima o muy por debajo de su cuenca visual, y menos frágiles aquellos otros cuya cuenca visual está a su mismo nivel.
- **Forma:** Las diferentes formas que puedan adoptar las cuencas visuales pueden determinar la sensibilidad a los impactos de una zona.
- **Compacidad:** Mayor o menor presencia de zonas no vistas (de sombra) o huecos dentro del contorno formado por los puntos vistos más lejanos.

Para el análisis se ha empleado como base el Modelo Digital de Superficie (MDS) que ya incorpora la altura de los elementos sobre superficie en relación al Modelo Digital del Terreno. De esta forma se puede comprobar la visibilidad de la planta de biometanización desde las infraestructuras más importantes, carreteras, vías de ferrocarril, núcleos de población y vías pecuarias.

Para la obtención de la cuenca visual se ha usado el algoritmo Viewshed del software SIG de escritorio QGIS. Que determina aquellos puntos del área de incidencia desde los que no se ve la implantación, y categoriza aquellos desde los que sí se ve en rangos de visibilidad.



Mapa 39.- Visibilidad de la Cuenca visual. Fuente: Elaboración propia a partir MDS de IGN.

El resultado del algoritmo realizado nos arroja el mapa anterior y los datos que resumimos en la siguiente tabla, donde podemos apreciar que la instalación no es visible o tiene una baja visibilidad desde una parte importante de la zona, sobre todo por el este. Sin embargo, por el suroeste y debido a la topografía, la visibilidad es más elevada.

Tabla 54.- Cuenca visual del ámbito de actuación.

VISIBILIDAD	SUPERFICIE (ha)	PORCENTAJE
no visible	6839,31	81,35%
<25%	368,91	4,39%
25-50%	346,67	4,12%
50-75 %	409,56	4,87%
>75%	442,83	5,27%

5.12. MEDIO SOCIOECONOMICO

El término municipal de Alhendín ocupa una extensión de 50,77 km² de la comarca de la Vega de Granada. El municipio alhendinense comprende el núcleo de población de Alhendín – capital municipal – así como varias urbanizaciones.

La población del municipio ha seguido un crecimiento progresivo en los últimos años, desde el año 2003 la población se ha incrementado en más de 5.000 habitantes, siendo la población censada en 2022 de 9.941 personas, lo que supone un aumento de un 112 %. A continuación, se presenta el grafico que muestra la evolución demográfica del municipio:

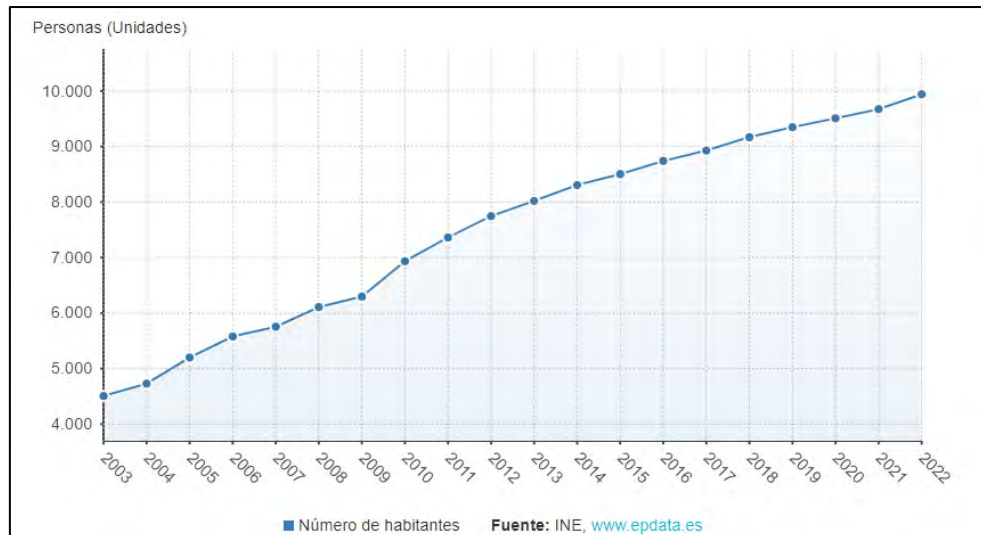


Ilustración 25.- Evolución demográfica en Alhendín.

Alhendín es la localidad del Área Metropolitana de Granada que más ha crecido en la última década, principalmente con la edificación y ampliación de urbanizaciones como Novosur, La Masía, La Quinta o Los Sueños de Cadima. Así mismo, su nueva población es joven, de entre 30 y 49 años, por lo que la media de nacimientos por año roza los 200.

Con respecto al número de empresas en el municipio, este comenzó a aumentar en el año 2012 y ha seguido en aumento hasta la actualidad.

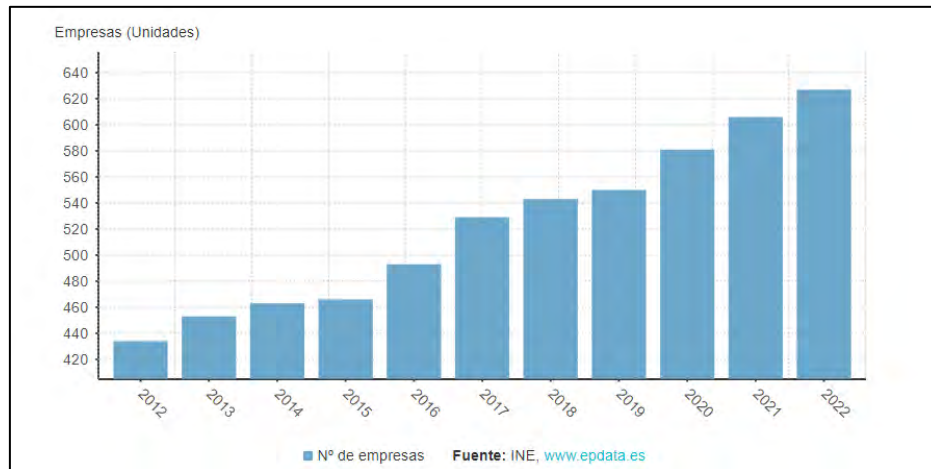


Ilustración 26.- Número de empresas total en Alhendín.

Según el SIMA, las principales actividades económicas en 2021 son el comercio al por mayor y al por menor y la reparación de vehículos de motor y motocicletas, seguido de la construcción, las actividades profesionales, científicas y técnicas, la industria manufacturera y por último el transporte y almacenamiento.

En 2022, el sector servicios es el que se encuentra representado por un mayor número de empresas, seguido por el comercio como puede verse en el siguiente gráfico:

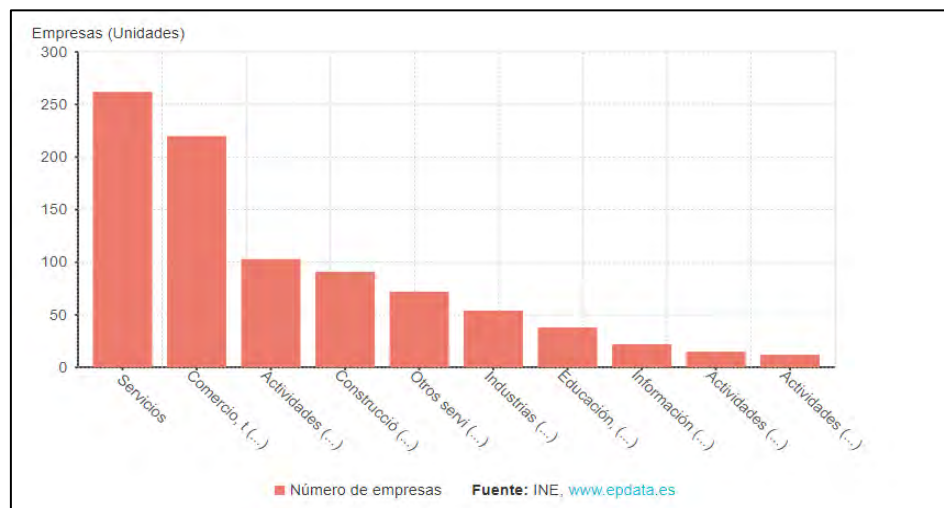


Ilustración 27.- Número de empresas por tipo en el municipio de Alhendín.

5.13. BIENES MATERIALES Y PATRIMONIO CULTURAL

5.13.1. Vías pecuarias

Andalucía es la Comunidad Autónoma que cuenta con la red más extensa de vías pecuarias, que asciende a un total de 32.728 km de longitud. Se trata de una red viaria destinada a usos alternativos al tráfico rodado, que conecta todos los municipios y comarcas de Andalucía entre sí, tanto internamente como con el resto de la Península Ibérica.

Citando el *Reglamento de Vías Pecuarias de Andalucía*, aprobado mediante el *Decreto 155/1998, de 21 de julio*, y más específicamente en su artículo 5, los tipos de vías pecuarias son las Cañadas, con una anchura que no exceda los 75 metros; los Cordeles, cuando su anchura no sobrepase los 37.5 metros; y las Veredas, siendo aquellas que tienen una anchura no superior a los 20 metros. Dichas denominaciones son compatibles con otras de índole consuetudinaria, tales como coladas, padrones, realengas, ramales, veredas de carne, veintenas y cualesquiera otras que se vengán utilizando dentro del territorio andaluz. Su anchura será determinada en el acto administrativo de clasificación.

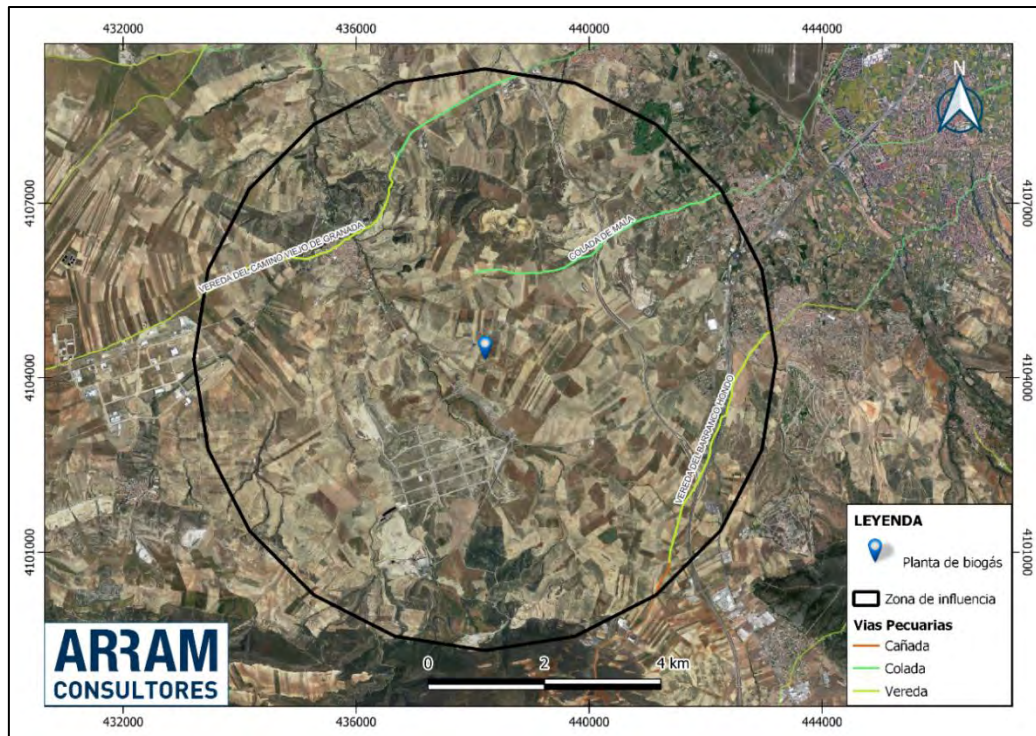
Los abrevaderos, descansaderos, majadas y demás lugares asociados al tránsito ganadero tendrán la superficie y límites que determinen el acto administrativo de clasificación y posterior deslinde.

Utilizando la cartografía de la Red de Información Ambiental de Andalucía (REDIAM) se ha consultado la red de Vías Pecuarias del entorno de ubicación del proyecto, dando como resultado las vías de la siguiente tabla, donde además, se indica la longitud de las mismas dentro de estos 5 km:

Tabla 55.- Vías pecuarias y longitud (km) dentro del área de influencia del proyecto. Fuente: elaboración propia a partir de la cartografía de REDIAM.

NOMBRE	LONGITUD (Km)
Cañada Real de Granada a Almuñécar	0,64
Colada del Camino Real	2,66
Colada de Mala	4,65
Vereda del Camino Viejo de Granada	4,53
Vereda del Barranco Hondo	4,46

La vía pecuaria más cercana a la planta de biogás es la “Colada de Mala”, la cual se encuentra a unos 1.500 metros al noreste. El resto de vías pecuarias se encuentran a distancias superiores a 3 km.



Mapa 40.- Vías Pecuarias. Fuente: elaboración propia a partir de la cartografía de REDIAM.

5.13.2. Montes de utilidad pública

La Ley 2/1992, de 15 de junio, *Forestal de Andalucía*, en su artículo 24 define el Catálogo de Montes de Andalucía como el “registro público de carácter administrativo donde se incluirán todos los montes pertenecientes a cualquiera de las Administraciones y Entidades Públicas”, lo que significa que, desde la entrada en vigor de la misma, se consideran incluidos en dicho Catálogo todos los montes o terrenos forestales de cualquier propiedad pública de Andalucía.

Forman parte, pues, del Catálogo de Montes Públicos de Andalucía:

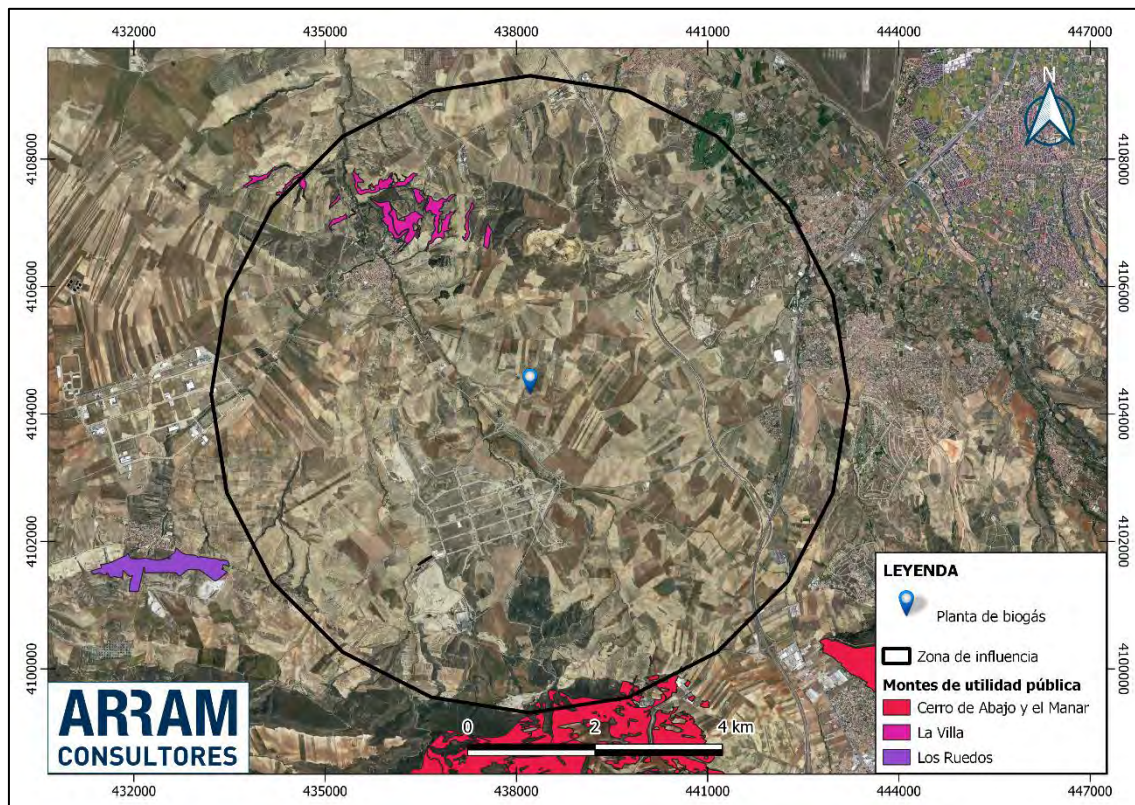
- Los que figuran en el Catálogo de Montes de Utilidad Pública al que hace mención la Ley 43/2003, de 21 de noviembre, de Montes.
- Todos los montes de titularidad pública recogidos en el Inventario General de Bienes y Derechos de la Comunidad Autónoma de Andalucía.
- Todos los montes incluidos en los Inventarios de Bienes y Derechos de las Entidades Locales, el Inventario de Bienes Naturales del Estado, o cualquier otro Inventario de las Administraciones o Entidades Públicas.

Actualmente existen en Andalucía 1.456 montes públicos, de los cuales 641 (44%) son de titularidad de la Comunidad Autónoma andaluza, 696 (48%) pertenecen a Ayuntamientos y los restantes pertenecen a otras instituciones o entidades de derecho público (Diputaciones Provinciales, Ministerios, Seguridad Social, Beneficencia, etc).

En la zona de influencia del proyecto, a 2,5 km al noroeste de la planta de biogás, se encuentra el monte de utilidad pública GR-50037-AY “La Villa”, perteneciente al termino municipal de La Mala y cuyo titular es el Ayuntamiento de La Malahá. Comprende una superficie total de 65,6654 ha, de las cuales 64,6570 ha son públicas.

También en la zona de influencia, al sur, se encuentra el monte de utilidad pública GR-30019-AY “Cerro de Abajo y el Manar”, perteneciente al termino municipal de Padul y cuyo titular es el Ayuntamiento de dicho municipio. Comprende una superficie total de 3.915,4908 ha, de las cuales 3.724,9524 ha son públicas. Este MUP presenta espacios naturales protegidos catalogados como LIC (“La Malaha”). Presenta espacios naturales protegidos catalogados como ZEPA, LIC y Parque Natural (“Sierra Nevada”). Además, presenta distintas ocupaciones como una línea eléctrica, varias líneas eléctricas de alta tensión, instalaciones extractivas, caminos forestales, entre otras.

En las inmediaciones de la zona de estudio, pero sin formar parte de ella, se encuentra el MUP GR-70023-AY “Los Ruedos”, perteneciente al municipio de Escúzar y bajo la titularidad del Ayuntamiento local. Este MUP abarca una superficie total de 54,7586 ha, de las cuales 54,6936 ha son de propiedad pública.



Mapa 41.- Montes de utilidad pública presentes en la zona de influencia. Fuente: REDIAM.

5.13.3. Bienes de interés cultural, yacimientos y monumentos

La Dirección General de Patrimonio Cultural y Bellas Artes, a través de la Subdirección General de Registros y Documentación del Patrimonio Histórico, es responsable del mantenimiento y actualización del Registro General de Bienes de Interés Cultural y del Inventario General de Bienes Muebles, donde se recoge la información de los bienes que las Comunidades Autónomas, o el Estado, han decidido establecer algún tipo de protección.

Según el artículo 335 del Código Civil, se consideran bienes muebles los susceptibles de apropiación que no sean considerados inmuebles, y en general todos los que se puedan transportar de un punto a otro sin menoscabo de la cosa inmueble a que estén unidos.

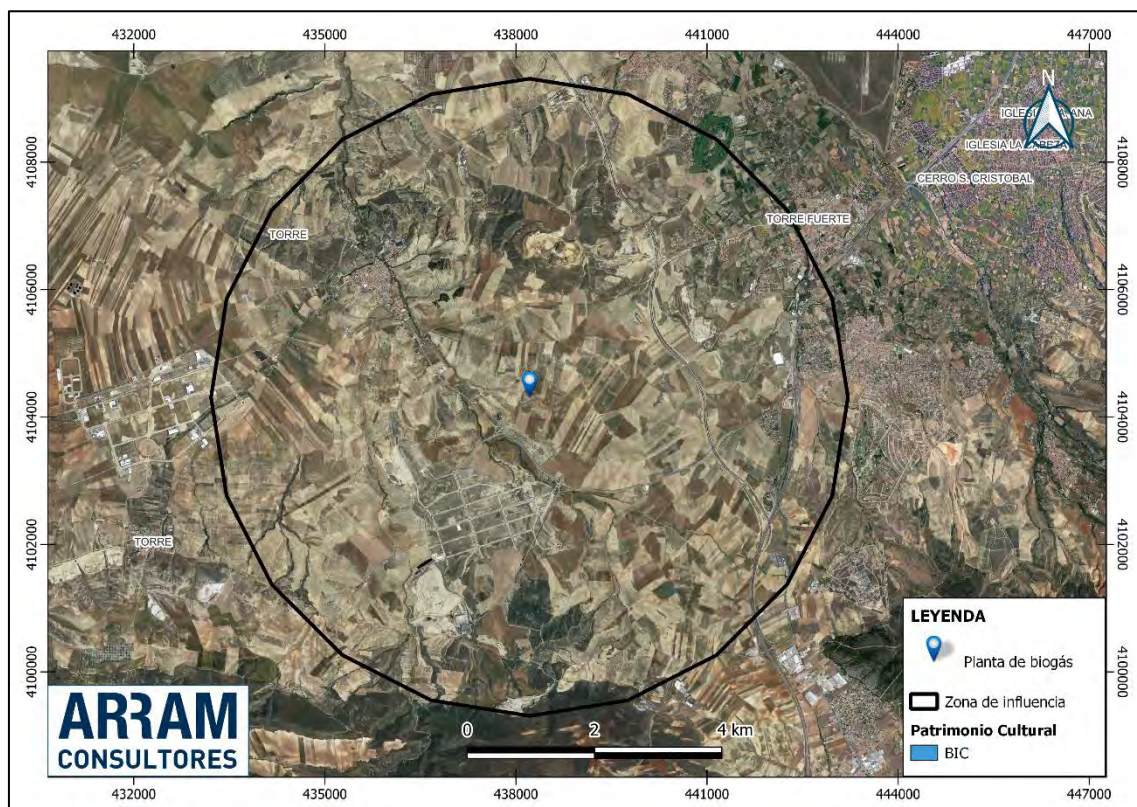
Los bienes de esta base de datos pueden tener la declaración de Bien de Interés Cultural o haber sido incluidos en el Inventario General de Bienes Muebles.

Son considerados bienes inmuebles los que recoge el artículo 334 del Código Civil, y cuantos elementos puedan considerarse consustanciales con los edificios y formen parte de los mismos o de su entorno o lo hayan formado, aunque en el caso de poder ser separados constituyan un todo perfecto de fácil aplicación a otras construcciones o a usos distintos del suyo original (Ley 16/1985, art. 14.1).

Los bienes inmuebles integrados en el Patrimonio Cultural Español pueden ser declarados monumentos, jardín histórico, conjunto histórico, sitio histórico o zona arqueológica

Todos los bienes incluidos en esta base de datos han sido declarados Bienes de Interés Cultural.

Dentro del área de influencia del proyecto solo se encuentra el Bien de Interés Cultural “Torre” declarado como monumento en 1985. Al noreste, adyacente al área de influencia, pero sin pertenecer a ella, se encuentra el BIC “Torre Fuerte”.



Mapa 42.- Patrimonio Cultural afectado por el proyecto. Fuente: Instituto de estadística y cartografía de Andalucía.

Se ha consultado el mapa BTN del CNIG y la información de los Datos Espaciales de Referencia de Andalucía (DERA) del Instituto de Estadística y Cartografía de Andalucía de la zona donde se sitúan las parcelas de la planta de biogás y el yacimiento arqueológico más cercano es el “Criptopórtico Romano de Gabia” a unos 6,5 km de estas. No obstante, será preceptivo la realización de una prospección arqueológica superficial en base a la Ley 14/2007, de 26 de noviembre, del Patrimonio Histórico de Andalucía, siendo necesaria en primer lugar la realización de la solicitud del permiso de prospección, teniendo para ello que realizar la gestión de consulta de Cartas arqueológicas y elaboración del proyecto de intervención arqueológica.

6. ESTUDIO DE VULNERABILIDAD

El 6 de diciembre de 2018 se publicó en el BOE la Ley 9/2018, de 5 de diciembre, por la que se modifica la ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental, la ley 21/2015, de 20 de julio, por la que se modifica la ley 43/2003, de 21 de noviembre, de Montes y la Ley 1/2005, de 9 de marzo, por la que se regula el régimen del comercio de derechos de emisión de gases de efecto invernadero. Esta norma tiene como principal objetivo el de modificar algunos preceptos de la Ley 21/2013, de 9 de diciembre de evaluación ambiental para completar la trasposición a la legislación española de la Directiva 2014/52/UE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 16 de abril, por la que se modifica la Directiva 2011/92/UE, de 13 de diciembre, relativa a la evaluación de las repercusiones de determinados proyectos públicos y privados sobre el medio ambiente.

Esta Directiva introdujo como una de las mayores novedades respecto a la anterior legislación de evaluación ambiental, la obligación para el promotor de incluir en documento ambiental un análisis sobre la vulnerabilidad de los proyectos ante accidentes graves o catástrofes, sobre el riesgo de que se produzcan dichos accidentes o catástrofes, y sobre los probables efectos adversos significativos sobre el medio ambiente, en caso de ocurrencia de los mismos. En concreto establece los siguientes términos en su articulado:

“Artículo 45. Solicitud de inicio de la evaluación de impacto ambiental simplificada.

1. Dentro del procedimiento sustantivo de autorización del proyecto, el promotor presentará ante el órgano sustantivo, junto con la documentación exigida por la legislación sectorial, una solicitud de inicio de la evaluación de impacto ambiental simplificada, acompañada del documento ambiental con el siguiente contenido:

(...)

- f) Se incluirá un apartado específico que incluya la identificación, descripción, análisis y si procede, cuantificación de los efectos esperados sobre los factores enumerados en la letra e), derivados de la vulnerabilidad del proyecto ante riesgos de accidentes graves o de catástrofes, sobre el riesgo de que se produzcan dichos accidentes o catástrofes, y sobre los probables efectos adversos significativos sobre el medio ambiente, en caso de ocurrencia de los mismos, o bien informe justificativo sobre la no aplicación de este apartado al proyecto.”

6.1. METODOLOGÍA

Este estudio se desarrolla en los términos recomendados y establecidos en la legislación, teniendo en cuenta los siguientes conceptos, que permitirán determinar el alcance y repercusiones de las potenciales afecciones que los sucesos pueden tener sobre el medio ambiente en caso de que éstos tengan lugar:

- Vulnerabilidad del proyecto: características físicas de un proyecto que pueden incidir en los posibles efectos adversos significativos que sobre el medio ambiente se puedan producir como consecuencia de accidentes graves o de catástrofes.
- Accidente grave: suceso, como una emisión, un incendio o una explosión de gran magnitud, que resulte de un proceso no controlado durante la ejecución, explotación, desmantelamiento o demolición de un proyecto, que suponga un peligro grave, ya sea inmediato o diferido, para las personas o el medio ambiente.
- Catástrofe: suceso de origen natural, como inundaciones, subida del nivel del mar, terremotos, etc., ajeno al proyecto, que produce gran destrucción o daño sobre las personas o el medio ambiente.
- Riesgo asociado a una amenaza: se define como el valor probable de los daños ocasionados teniendo en cuenta la probabilidad de la amenaza (determinada en función de los riesgos identificados según su zonificación en el ámbito del proyecto) y la magnitud o severidad del daño, entendida ésta como el nivel de consecuencias derivadas del daño producido.

La metodología propuesta se va a desarrollar en las siguientes fases:

1. Identificación de los distintos riesgos que pueden amenazar al proyecto, derivados éstos de accidentes graves o catástrofes, así como de las zonas del proyecto en que éstos pueden producirse.

- 1) Catástrofes Naturales.
 - a) Geológicos.
 - i) Sísmicos.
 - ii) Movimientos de ladera.
 - iii) Hundimientos y subsidencias.
 - b) Meteorológicos.
 - i) Lluvias intensas.
 - ii) Tormentas eléctricas.
 - iii) Viento.
 - c) Hidrológicos: inundaciones y avenidas.
 - d) Naturales: incendios forestales.
- 2) Accidentes graves.
 - a) Daños ocasionados por terceros.
 - b) Accidentes de transporte.
 - c) Incendios urbanos y explosiones.
 - d) Rotura de instalaciones de depósito.

e) Cumplimiento de la normativa:

- i) R.D. 393/2007, de 23 de marzo, por el que se aprueba la Norma Básica de Autoprotección de los centros, establecimientos y dependencias dedicados a actividades que puedan dar lugar a situaciones de emergencia.
- ii) R.D. 840/2015, de 21 de septiembre, por el que se aprueban medidas de control de los riesgos inherentes a los accidentes graves en los que intervengan sustancias peligrosas.
- iii) R.D. 1836/1999, de 3 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento sobre Instalaciones Nucleares y Radiactivas.

2.Valoración del nivel de riesgo, que resulta de la probabilidad del suceso y de su severidad. Distinguiremos el Nivel de Riesgo y la Vulnerabilidad del Proyecto ante el mismo, tal que:

1) Nivel de riesgo (NR)

Los principales componentes que intervienen en la valoración del riesgo son:

- La probabilidad del evento.
- La magnitud o severidad del daño (consecuencias derivadas del mismo).

$$R = P \times S$$

Se definen los niveles de probabilidad como:

- ALTA: Es posible que el riesgo ocurra frecuentemente.
- MEDIA El riesgo ocurre con cierta frecuencia.
- BAJA: Ocurre excepcionalmente, pero es posible.

Asimismo, la severidad (consecuencias del evento) se clasifica también en tres niveles:

- ALTA: Cuando los daños al medio natural o social se consideran graves e irreversibles a corto o medio plazo.
- MEDIA: Cuando los daños son significativos pero reversibles a corto-medio plazo.
- BAJA: Cuando los daños son leves y reversibles a corto-medio plazo.

El nivel del riesgo se obtendrá conforme a los siguientes criterios.

NIVEL DEL RIESGO		PROBABILIDAD		
		ALTA	MEDIA	BAJA
SEVERIDAD	ALTA	ALTO	ALTO	MEDIO
	MEDIA	ALTO	MEDIO	BAJO
	BAJA	MEDIO	BAJO	BAJO

3.Valoración de la vulnerabilidad del proyecto. Una vez identificados los riesgos en al ámbito del estudio y valorado el nivel de los mismos en aquellas zonas del proyecto en las que éstos pueden producirse, se ha de indicar el grado de vulnerabilidad del proyecto frente al suceso o amenaza, en función de su exposición, así como de la fragilidad de los elementos vulnerables presentes en la zona en estudio. Se

indicarán, para cada elemento vulnerable, los criterios y parámetros que se han utilizado en proyecto para minimizar o eliminar la vulnerabilidad de éstos frente a dichas amenazas.

- Grado de exposición (GE), que será función del nivel del riesgo considerado:

- ALTO
- MEDIO
- BAJO

- Fragilidad (F): determinada a partir de los elementos vulnerables presentes en las zonas identificadas, entendiendo por elementos vulnerables aquellos factores medioambientales que son susceptibles de impacto producido por la actuación considerada en el presente documento, y que se definen en apartados anteriores del mismo (en el caso que nos ocupa, calidad de la atmósfera, calidad de las aguas superficiales, calidad del suelo y de las aguas subterráneas, calidad acústica).

- NULA: No hay elementos vulnerables dentro de las zonas de riesgo o se han adoptado las medidas exigidas en la normativa medioambiental aplicable para la protección de dichos elementos vulnerables.
- BAJA: El número de elementos vulnerables en las zonas de riesgo es inferior a 3.
- MEDIA: El número de elementos vulnerables en las zonas de riesgo oscila entre 3 y 5.
- ALTA: El número de elementos vulnerables en las zonas de riesgo es mayor que 5.

De esta manera, la vulnerabilidad del proyecto vendrá determinada por la combinación de estos dos factores, tal como se recoge en la tabla siguiente:

VULNERABILIDAD DEL PROYECTO		EXPOSICIÓN		
		ALTA	MEDIA	BAJA
FRAGILIDAD	ALTA	ALTO	ALTO	MEDIO
	MEDIA	ALTO	MEDIO	BAJO
	BAJA	MEDIO	BAJO	BAJO
	NULA	NULA	NULA	NULA

Tal y como se ha señalado anteriormente, en el caso que nos ocupa, se considerarán elementos vulnerables los que se listan a continuación:

- Hidrología
- Atmosfera
- Suelo
- Subsuelo
- Geodiversidad
- Flora
- Fauna
- Biodiversidad
- Cambio climático
- Paisaje

- Población
- Salud humana
- Bienes y Patrimonio

4. Análisis de los posibles efectos adversos significativos sobre el medio ambiente en el entorno del proyecto, que se realizará únicamente para aquellos elementos que presenten un grado de vulnerabilidad alto por presentar un grado de exposición y una fragilidad media/alta conforme a los resultados que se deriven del análisis anterior. En el resto de casos se considerará que la afección al medio ambiente que podría causar un accidente no es significativa, el riesgo es asumible y que no hacen falta medidas adicionales a las ya adoptadas en el proyecto. La valoración de impactos se realizará conforme a los criterios establecidos y normalizados en los estudios de impacto ambiental, en función de sus características y de la existencia de medidas protectoras o correctoras que puedan ser efectivas a corto, medio o largo plazo, una vez se determine si el riesgo es asumible o no. Esto es:

Compatible
Moderado
Severo
Crítico

Todo impacto valorado como crítico determinará que el riesgo no es asumible.

5. Definición de medidas adicionales a las adoptadas por el proyecto, y otros planes de emergencia vigentes en el ámbito analizado a tener en cuenta en caso de ocurrencia.

6.2. ANÁLISIS DE RIESGOS CATÁSTROFES NATURALES

6.2.1. Riesgos geológicos

➤ Peligro sísmico

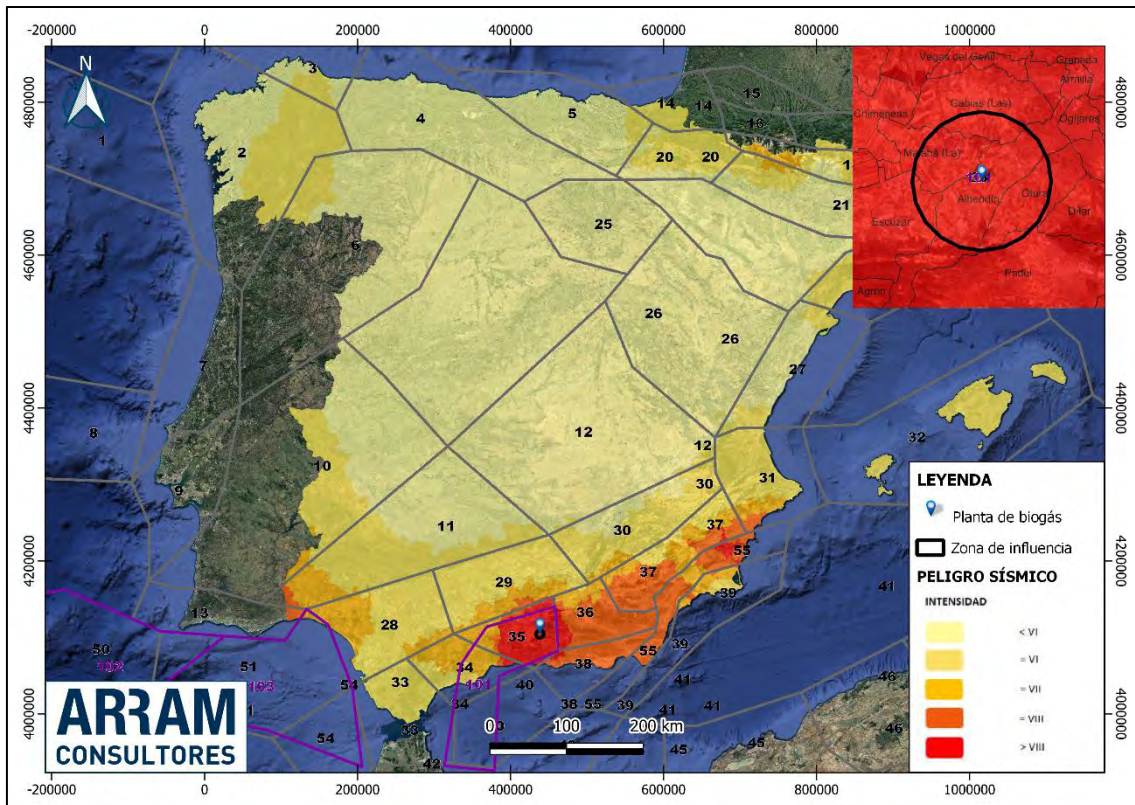
Los terremotos son producto de la liberación repentina de la energía acumulada en la corteza terrestre en forma de ondas que se propagan en todas direcciones. Pueden suceder en cualquier lugar del mundo, pero la mayoría de ellos (y los más grandes) ocurren en los bordes de las grandes placas tectónicas. Sin embargo, con menos frecuencia pueden originarse en el interior de las placas y alejados de sus límites, como sucede por ejemplo en el norte de España. La península Ibérica no representa un área de ocurrencia de grandes terremotos, aunque sí tiene una actividad sísmica relevante con sismos de magnitudes en general bajas, aunque pueden ser capaces de generar daños muy graves. En la Península Ibérica se registran anualmente entre 1.200 y 1.400 terremotos, pero únicamente se registra en promedio uno cada 3,5 años de magnitud superior a 5.

El mapa de peligrosidad sísmica para un periodo de retorno de 500 años del IGN del año 2012 divide el territorio en diferentes zonas, calculando el terremoto más fuerte probable para un periodo de retorno de 500 años. Según este mapa, el término municipal de Alhendín está entre las zonas que son previsibles sismos de intensidad de grado superior a VIII, de los que se pueden dar en la escala establecida.

En base a estos datos, las Comunidades Autónomas han elaborado planes especiales ante el riesgo sísmico para aquellas áreas donde son previsibles sismos de intensidad igual o superior a los de grado VI. En el caso de la Comunidad Autónoma de Andalucía, se ha elaborado el Plan de Emergencia ante el Riesgo Sísmico en Andalucía.

Según este Plan, la peligrosidad sísmica en Andalucía, entendida como la probabilidad de que en un lugar determinado y durante un periodo de tiempo de referencia ocurra un terremoto, es la más alta de España, aunque a escala global puede considerarse moderada. La situación de la Península Ibérica, en el borde de placas entre África y Eurasia, es la que determina la existencia en ella de zonas sísmicamente activas.

En el siguiente mapa puede observarse que la zona de implantación del proyecto se encuentra sobre una zona con un grado de intensidad superior a VIII.



Mapa 43.- Mapa de peligrosidad sísmica de España T 500 años. Fuente: Elaboración propia a partir de datos del Instituto Geográfico Nacional (IGN).

Se ha consultado además el mapa de peligrosidad sísmica en términos de aceleración. Este mapa ofrece información relativa al valor de la gravedad, g , la aceleración sísmica básica, a (un valor característico de la aceleración horizontal de la superficie del terreno) y el coeficiente de contribución, K , que tiene en cuenta la influencia de los distintos tipos de terremotos esperados en la peligrosidad sísmica de cada punto. Consultada la información, la zona de influencia del proyecto se ubica sobre un área con aceleración de 0,26 y un coeficiente de contribución igual a 1.

Según el Plan de Emergencia ante el Riesgo Sísmico en Andalucía el riesgo sísmico en una determinada población se define como:

$$R = H * V * E * C$$

Siendo:

- H, Peligrosidad sísmica que determina el movimiento esperado en la población.
- V, Vulnerabilidad de las estructuras.
- E, Exposición o densidad de estructuras y habitantes.
- C, Coste de reparación o de pérdidas.

Esta definición de Riesgo Sísmico es la oficialmente aceptada de UNDRO (1979).

Según el mapa de peligrosidad con intensidad final con efecto local para 475 años de la Consejería de Gobernación Junta de Andalucía, el término municipal de Alhendín se encuentra en una zona con intensidad 8; según el mapa de vulnerabilidad sísmica de Andalucía por localidades, se encuentra en una zona de vulnerabilidad baja y según la escala EMS de intensidad se sitúa en una zona con intensidad VIII.

En definitiva, y con el conjunto de datos disponibles, puesto que en los últimos 365 días no se han producido terremotos en la zona de implantación, los más cercanos han sido a unos 4,3 km y con una intensidad de comprendida entre 1,6 y 2,0, se considera que la probabilidad de ocurrencia de un fenómeno sísmico en la zona de emplazamiento es medio. Respecto a la severidad si este ocurriese, debido a que, históricamente, la intensidad de los terremotos en el ámbito de estudio no es elevada, dando lugar a daños moderados y reversibles a corto-medio plazo, sería media. Por tanto y siguiendo la metodología establecida:

NIVEL DEL RIESGO		PROBABILIDAD		
		ALTA	MEDIA	BAJA
SEVERIDAD	ALTA			
	MEDIA		MEDIA	
	BAJA			

Como el nivel de riesgo es medio, el grado de exposición parece lógico que también lo sea. En lo que respecta a la fragilidad de los elementos vulnerables dentro de la zona de riesgo considerada, se determina que es alta.

Según todo lo expuesto, la vulnerabilidad del proyecto se considera ALTA, por la combinación de estos dos factores, tal como se recoge en la tabla siguiente:

VULNERABILIDAD DEL PROYECTO		EXPOSICIÓN		
		ALTA	MEDIA	BAJA
FRAGILIDAD	ALTA	ALTA		
	MEDIA			
	BAJA			
	NULA			

En consecuencia, es factible que se presenten impactos adversos en el medio ambiente como resultado de los sismos. No obstante, dado que estos eventos constituyen desastres naturales impredecibles, no existen más medidas adicionales que las establecidas a continuación, que serán implementadas para prevenir este tipo de riesgos.

1. **Construcción sismorresistente:** Asegurarse de que las edificaciones cumplan con estándares de diseño sismorresistente para minimizar daños estructurales durante un terremoto.
2. **Sistemas de alerta temprana:** Utilizar sistemas de alerta sísmica temprana que pueden proporcionar advertencias valiosas antes de que llegue el temblor principal.
3. **Simulacros y capacitación:** Realizar simulacros de evacuación y proporcionar capacitación a la población sobre cómo actuar durante un terremoto y después de este.

4. **Planes de contingencia:** Desarrollar planes de contingencia y coordinación con autoridades locales para una respuesta rápida y efectiva después de un terremoto.

Estas medidas adicionales son esenciales para reducir los impactos negativos de los peligros sísmicos y mejorar la seguridad ambiental del entorno frente a estos eventos naturales.

➤ **Movimientos de ladera.**

Los movimientos de ladera pueden definirse como movimientos gravitacionales de masas de suelos y/o rocas que afectan a las laderas naturales. Entre las áreas más propensas a ellos están las zonas montañosas y escarpadas, las zonas de relieve con procesos erosivos y de meteorización intensos, las laderas de valles fluviales, las zonas con materiales blandos y sueltos, los macizos rocosos arcillosos y alterables, las zonas sísmicas, las zonas de precipitación elevada, etc. Por su gran extensión y frecuencia, constituyen un riesgo geológico importante, y pueden afectar a edificaciones, vías de comunicación, conducciones de abastecimiento, cauces y embalses, etc. y, ocasionalmente, a poblaciones. En todo caso, los movimientos de gran magnitud son muy poco frecuentes.

Además de las causas naturales, como las precipitaciones y la acción erosiva de los ríos, las actividades humanas pueden provocar movimientos de ladera. Las grandes excavaciones y obras lineales, las voladuras y las construcciones de embalses y escombreras sobre laderas pueden dar lugar al desarrollo de inestabilidades. Los tipos principales de movimientos de ladera son:

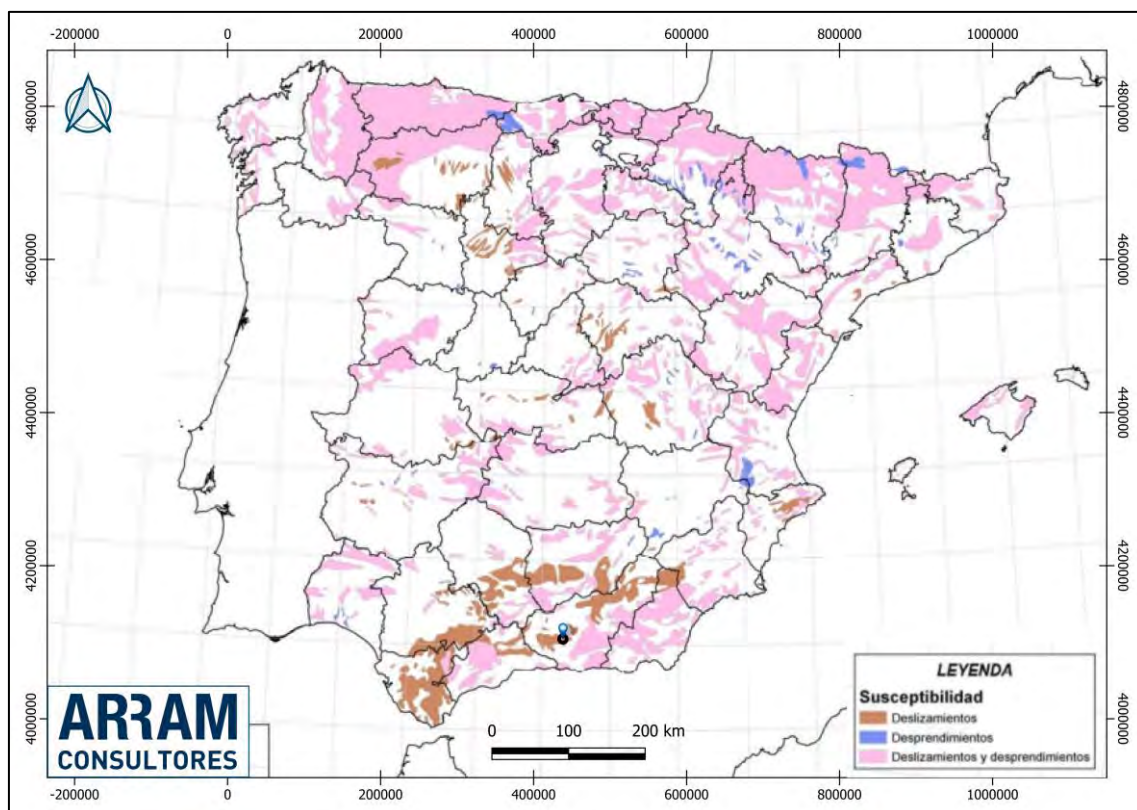
- **Deslizamientos:** Son movimientos de masas de suelo o roca que deslizan sobre una o varias superficies de rotura netas al superarse la resistencia al corte de estos planos. La masa generalmente se desplaza en conjunto, comportándose como una unidad en su recorrido. La velocidad puede ser muy variable, pero suelen ser procesos rápidos y alcanzar grandes proporciones (varios millones de metros cúbicos).
- **Flujos:** También conocidos como coladas, son movimientos de masas de suelos, derrubios o bloques rocosos donde el material está disgregado y se comporta como un "fluido", sin presentar superficies de rotura definidas. El agua es el principal agente desencadenante. Afectan a suelos arcillosos susceptibles, que sufren una considerable pérdida de resistencia al ser movilizados. Las coladas de barro se dan en materiales predominantemente finos y homogéneos, mientras que los flujos de derrubios son movimientos que engloban a fragmentos rocosos, bloques, cantos y gravas en una matriz fina de arenas, limos y arcilla.
- **Desprendimientos:** Son caídas libres repentinas de bloques o masas de bloques rocosos independizados por planos de discontinuidad preexistentes (tectónicos, superficies de estratificación, grietas de tracción, etc.). Son frecuentes en laderas de zonas montañosas escarpadas, en acantilados y, en general, en paredes rocosas. Los factores que los provocan son la erosión y pérdida de apoyo o descalce de los bloques previamente independizados o sueltos, el agua en las discontinuidades y grietas, las sacudidas sísmicas, etc. Aunque los bloques desprendidos pueden ser de poco volumen, al ser procesos repentinos suponen un riesgo importante en vías de comunicación y edificaciones en zonas de montaña.

- **Avalanchas rocosas.** Son procesos muy rápidos de caída de masas de rocas o derrubios que se desprenden de laderas escarpadas y pueden ir acompañadas de hielo y nieve. Las masas rocosas se rompen y pulverizan durante la caída, dando lugar a depósitos con una distribución caótica de bloques, con tamaños muy diversos, sin estructura, prácticamente sin abrasión y con gran porosidad. Las avalanchas son generalmente el resultado de deslizamientos o desprendimientos de gran magnitud que, por lo elevado de la pendiente y la falta de estructura y cohesión de las masas rotas, descienden a gran velocidad ladera abajo en zonas abruptas.

Según el Plan Territorial de Emergencia de Andalucía (PTEAnd):

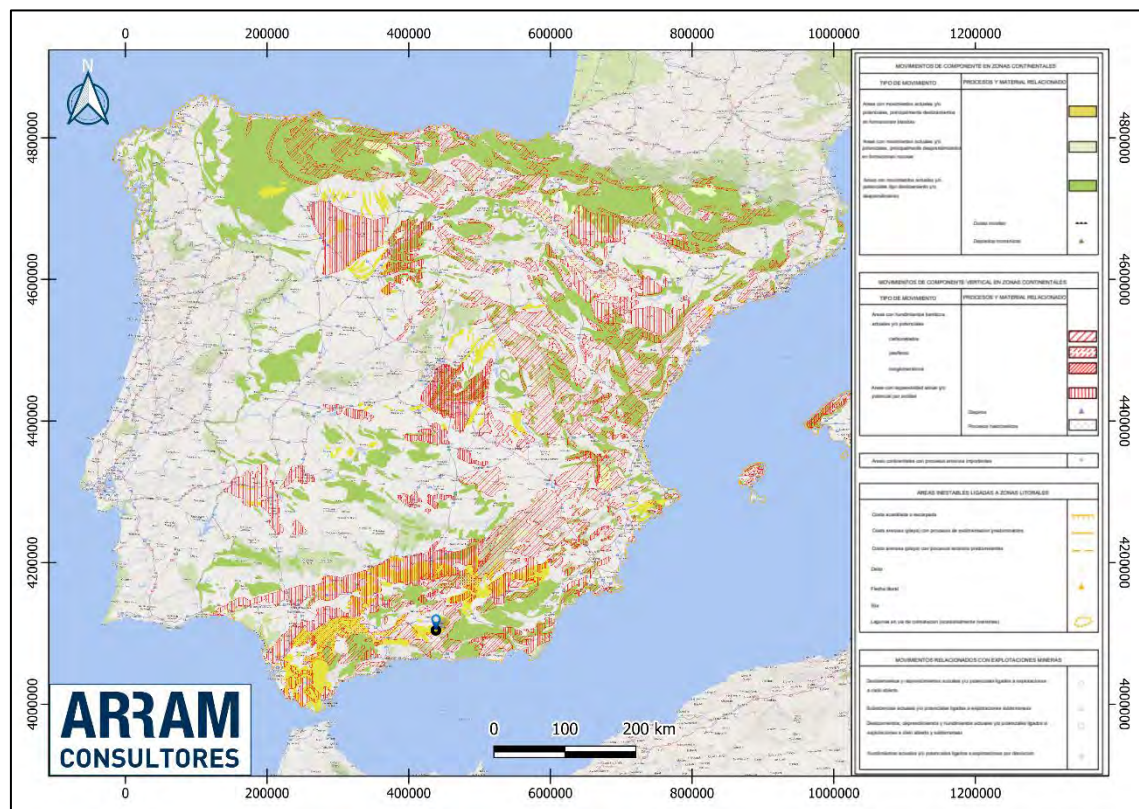
“La localización de los fenómenos de movimientos del terreno en Andalucía se concentra sobre todo en el sector Bético y en el valle del Guadalquivir. La mayor densidad de ocupación de este último espacio, tanto en términos de núcleos urbanos como de redes de comunicaciones, hace que las consecuencias de estos sucesos sean mucho mayores en dicho ámbito.

Como se observa en el siguiente mapa de susceptibilidad a los movimientos de ladera obtenido del IGME, la zona en la que se ubicará la instalación se encuentra sobre zonas susceptibles a sufrir deslizamientos de laderas.



Mapa 44.- Mapa de susceptibilidad a movimientos de ladera. Fuente: IGME.

Otros movimientos del terreno que pudieran darse en la zona de actuación se reflejan en el siguiente mapa:

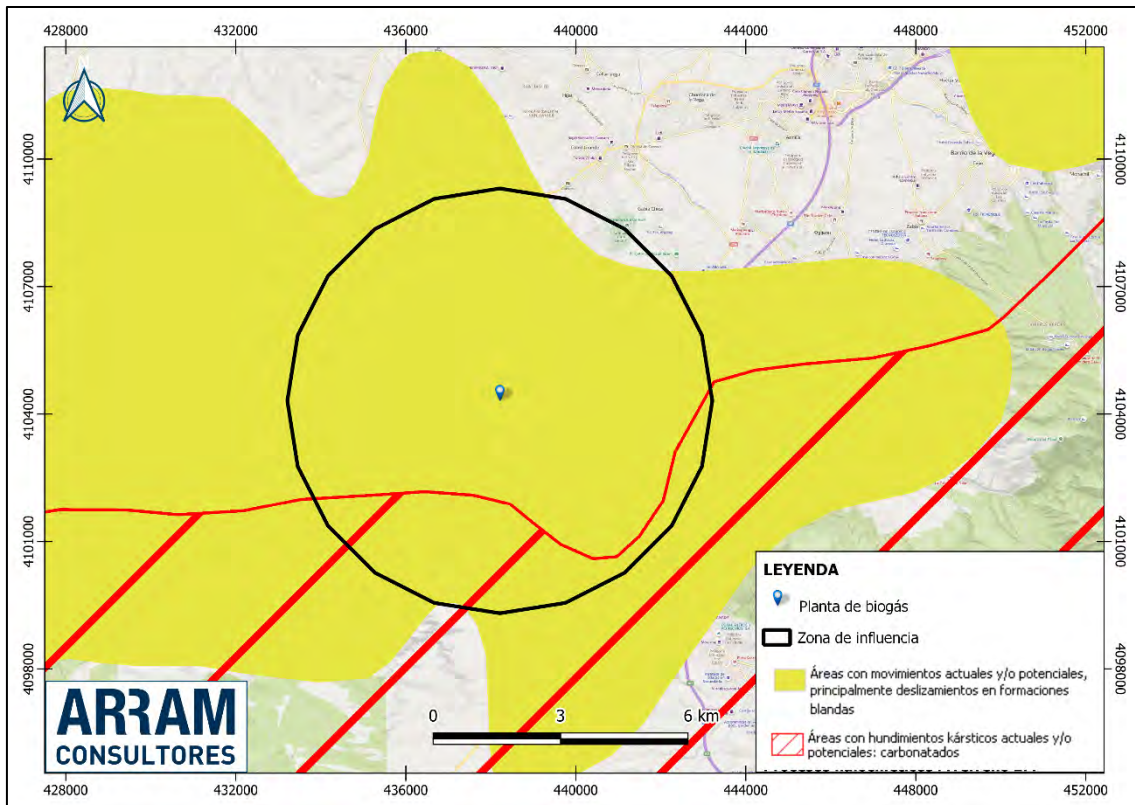


Mapa 45.- Movimientos del terreno. Fuente: Elaboración propia a partir de datos del IGME.

Según el mapa del Instituto geológico y Minero de España (IGME), el proyecto se ubica sobre terrenos con los siguientes riesgos:

- Movimientos verticales carbonatados y conglomerados: áreas con hundimientos kársticos actuales y/o potenciales; conglomeráticos.
- Movimientos horizontales: áreas con movimientos actuales y/o potenciales, principalmente deslizamientos en formaciones blandas.

En el siguiente mapa pueden observarse los movimientos del terreno en la zona de influencia del proyecto de forma más detallada:



Mapa 46.- Movimientos del terreno en la zona de influencia del proyecto. Fuente: Elaboración propia a partir de datos del IGME.

Como vemos, la zona de actuación se encuadra dentro de una zona potencialmente susceptible de presentar movimientos verticales. Las zonas proclives a deslizamientos y movimientos de tierras son las siguientes:

- Macizos rocosos fracturados con pendientes superiores al 15%.
- Zonas inestables por la estratificación de materiales en zonas muy fracturadas de fuerte pendiente.
- Rellenos artificiales constituidos por la acumulación de basuras en vertederos.
- Escombreras de minas donde se acumulen materiales con pendientes que superan el ángulo natural de reposo (un valor frecuente es 40°).
- Socavamientos al pie de taludes para construcción.
- Zonas con sobrecarga de la ladera en su parte superior cuando se construyen edificios, depósitos de agua o autopistas.
- En la cabecera de cauces donde se produzcan fenómenos de abarrancamiento.
- Obras públicas en las que se muevan grandes cantidades de tierra.
- Embalses que se vacían rápidamente

Los terrenos destinados a la implantación presentan problemas de deslizamientos de laderas. No obstante, debido a la ausencia de pendientes significativas, las cuales son inferiores al 10%, y dado que la zona de implantación no guarda similitud con áreas previamente definidas como propensas a experimentar este tipo de procesos, se estima que el riesgo de un deslizamiento de ladera es mínimo. Por otro lado, la severidad del daño causado, en caso de llegar a producirse un fenómeno de este tipo, sería baja, puesto que, históricamente, no se tiene constancia de que en la zona se hayan producido movimientos de ladera que hayan causado daños que no fueran leves y reversibles a corto-medio plazo.

NIVEL DEL RIESGO		PROBABILIDAD		
		ALTA	MEDIA	BAJA
SEVERIDAD	ALTA			
	MEDIA			
	BAJA			BAJO

Como el nivel de riesgo es bajo, el grado de exposición parece lógico que también lo sea. En lo que respecta a la fragilidad de los elementos vulnerables dentro de la zona de riesgo considerada y teniendo en cuenta que no se tiene constancia de la ocurrencia de ninguno, tienen una fragilidad que puede considerarse baja.

Según todo lo expuesto, la vulnerabilidad del proyecto se considera BAJA, por la combinación de estos dos factores, tal como se recoge en la tabla siguiente:

VULNERABILIDAD DEL PROYECTO		EXPOSICIÓN		
		ALTA	MEDIA	BAJA
FRAGILIDAD	ALTA			
	MEDIA			
	BAJA			BAJA
	NULA			

Concluyendo, no es previsible que se produzcan efectos adversos en el medio debido a movimientos de ladera ni habrá que establecer medidas adicionales.

➤ Hundimientos y subsidencias.

Estos procesos se caracterizan por ser movimientos de componente vertical, siendo los hundimientos movimientos repentinos, y las subsidencias movimientos lentos.

- **Hundimientos.** Se suelen provocar por colapso de los techos de cavidades subterráneas (sean de origen natural o antrópico), y su ocurrencia depende del volumen y forma de las cavidades, del espesor de recubrimiento sobre las cavidades y de la resistencia y comportamiento mecánico de los materiales suprayacentes. En general, las cavidades o cuevas naturales están asociadas a materiales kársticos o solubles, como las rocas carbonatadas y evaporíticas, donde los procesos de disolución crean huecos que, al alcanzar unas determinadas dimensiones, generan estados de desequilibrio e inestabilidad, dando lugar a la rotura de la bóveda o techo de la cavidad. Los materiales evaporíticos (sales y yesos), mucho más blandos que los carbonatados, presentan mayor capacidad de disolución, y los movimientos de reajuste de los materiales a los huecos son

más continuos y paulatinos, frente al carácter generalmente brusco de los hundimientos en carbonatos.

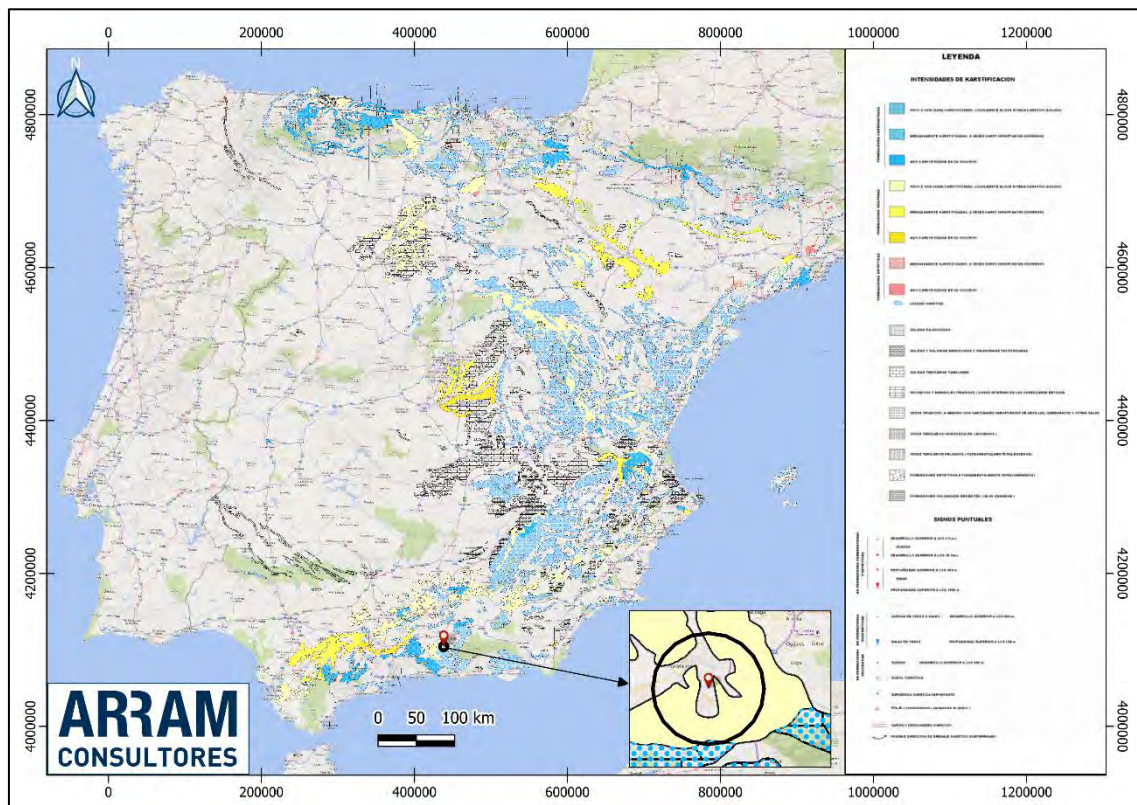
Las coladas volcánicas presentan cavidades debidas al enfriamiento diferencial de las lavas, generalmente con formas tubulares. A pesar de que los hundimientos naturales no son frecuentes por la elevada resistencia de estos materiales, sí suponen un riesgo frente a las cargas transmitidas por cimentaciones y obras sobre estos materiales.

Por último, las actividades antrópicas que pueden provocar hundimientos o colapsos repentinos son las explotaciones mineras subterráneas o excavaciones para otros usos, como túneles.

- Subsidiencias. Los hundimientos lentos o subsidiencias pueden afectar a todo tipo de terrenos y son debidos a cambios inducidos en el terreno por descenso del nivel freático, minería subterránea y túneles, extracción o expulsión de petróleo o gas, procesos lentos de disolución y lavado de materiales, procesos de consolidación de suelos blandos y orgánicos, etc. Son generalmente, procesos muy lentos, aunque se pueden acelerar por actuaciones antrópicas.

Hay materiales especialmente susceptibles a los procesos de subsidencia, como los suelos orgánicos o turberas y los rellenos y escombros no compactados.

A continuación, se presenta el Mapa del Karst de España a escala 1/1.000.000 del IGME.



Mapa 47.- Mapa del karst. Fuente: Elaboración propia a partir de datos de IGME.

Como se puede observar, las parcelas donde se ubicará la planta de biogás no se asientan sobre formaciones kársticas. Sin embargo, es importante mencionar que el área que abarca el ámbito de estudio

sí contiene este tipo de formaciones, aunque se trata de formaciones yesíferas con una karstificación de intensidad mínima o nula.

Además, en la zona de implantación, no existen suelos orgánicos o turberas, ni hay rellenos o escombreras no compactadas.

Con base en todo lo previamente expuesto, a pesar de que las parcelas sujetas a estudio no están situadas sobre formaciones kársticas, la probabilidad de que se produzcan hundimientos o subsidencias se considera media debido a su cercanía geográfica con áreas que sí se encuentran sobre estos tipos de terrenos. A su vez, se estima que la severidad del daño causado, en caso de llegar a producirse un fenómeno de este tipo, sería baja, puesto que, históricamente, no se tiene constancia de que en la zona se hayan producido movimientos de ladera que hayan causado daños que no fueran leves y reversibles a corto-medio plazo.

NIVEL DEL RIESGO		PROBABILIDAD		
		ALTA	MEDIA	BAJA
SEVERIDAD	ALTA			
	MEDIA			
	BAJA		BAJO	

Como el nivel de riesgo es bajo, el grado de exposición parece lógico que también lo sea. En lo que respecta a la fragilidad de los elementos vulnerables dentro de la zona de riesgo considerada y teniendo en cuenta que no se tiene constancia de la ocurrencia de ninguno, tienen una fragilidad que puede considerarse baja

Según todo lo expuesto, la vulnerabilidad del proyecto se considera BAJA, por la combinación de estos dos factores, tal como se recoge en la tabla siguiente:

VULNERABILIDAD DEL PROYECTO		EXPOSICIÓN		
		ALTA	MEDIA	BAJA
FRAGILIDAD	ALTA			
	MEDIA			
	BAJA			BAJA
	NULA			

Concluyendo, no es previsible que se produzcan efectos adversos en el medio debido a movimientos de ladera ni habrá que establecer medidas adicionales.

6.2.2. Riesgos meteorológicos

- Lluvias torrenciales.

La lluvia se clasifica por su intensidad en fuertes (entre 15 y 30 mm/hora), muy fuerte (entre 30 y 60 mm/hora) y torrencial (por encima de 60 mm/hora). El Plan Nacional de Predicción y Vigilancia de Fenómenos Meteorológicos Adversos determina a partir de qué umbrales de precipitación acumulada en 1 hora y en 12 horas se considera que la lluvia puede suponer un riesgo para las diferentes zonas meteorológicas del país.

Los umbrales y niveles de aviso en Granada para precipitación en 12 h y precipitación en 1 h establecidos por la AEMET son los siguientes:

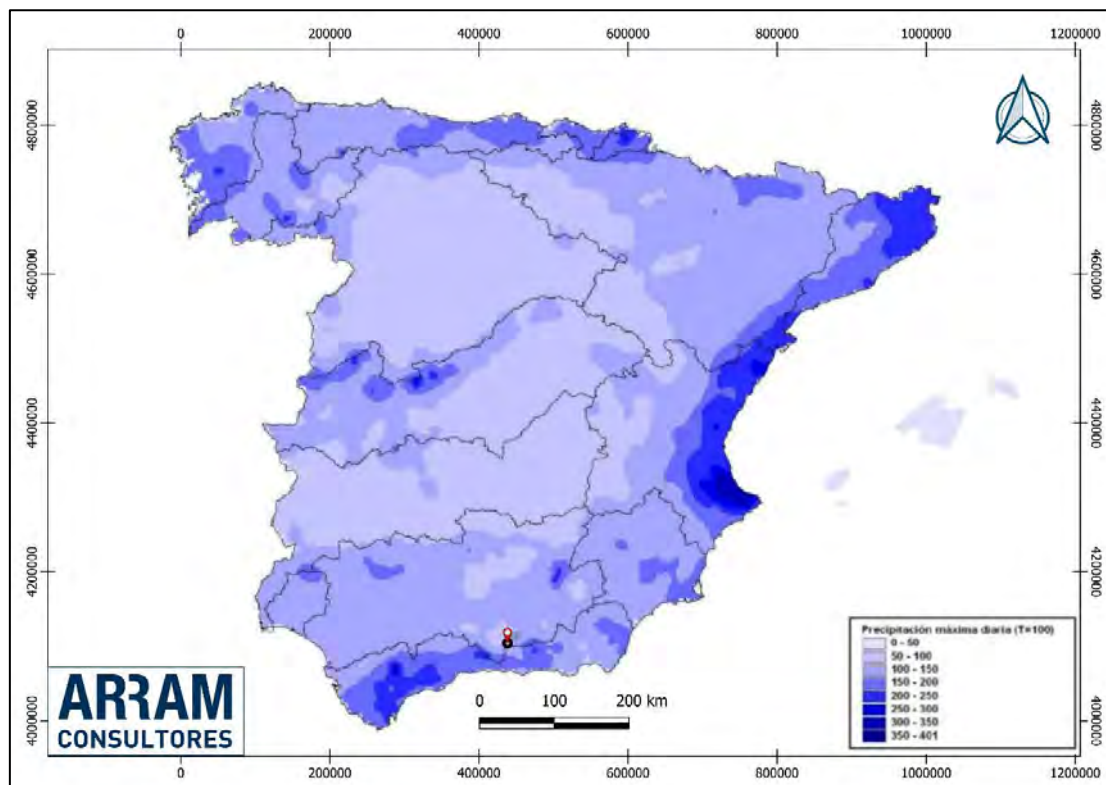
Tabla 56.- Umbrales y niveles de aviso en Sevilla para precipitación en 12 h y precipitación en 1 h.

Fuente: elaboración propia a partir de datos de la AEMET.

UMBRALES		PRECIPITACIÓN 12 H			PRECIPITACIÓN 1 H		
NOMBRE DE LA ZONA	PROVINCIA	amilo	nanja	rojo	amilo	nanja	rojo
Cuenca del Genil	Granada	40	80	120	15	30	60
Guadix y Baza	Granada	40	80	120	15	30	60
Nevada y Alpujarras	Granada	40	80	120	15	30	60
Costa granadina	Granada	40	80	120	15	30	60

Las lluvias fuertes, muy fuertes o torrenciales pueden provocar problemas como anegamiento de edificios, avenidas, erosión con arrastre o descalzamiento de infraestructuras, etc., que pueden poner en peligro bienes y servicios e incluso vidas humanas.

Los valores del mapa precipitaciones máximas diarias para un período de retorno $T = 100$ representa la cantidad máxima de precipitación que se espera durante un solo día con una probabilidad de ocurrencia del 1% en un año dado. Los valores más altos se alcanzan en buena parte del litoral, tanto peninsular como insular, y muy especialmente en el Mediterráneo, donde destacan los sectores de Valencia y Málaga. También algunas áreas de montaña del interior, como el Pirineo o el Sistema Central, se ven afectados por precipitaciones de elevada intensidad que suelen desencadenar episodios de inundación.



Mapa 48.- Precipitaciones máximas diarias para $T = 100$. Fuente: Elaboración propia a partir de datos de MITERD.

Estos datos indican un riesgo bajo de precipitaciones fuertes en situación "normal", por lo que en cuanto a la posible ocurrencia de precipitaciones excepcionales (tormentas convectivas, gotas frías, ciclogénesis, etc.), la zona de estudio no se encuentra entre las zonas en las que su probabilidad es mayor.

Sin embargo, la propia naturaleza caótica de algunos de estos elementos hace que puedan aparecer de forma más o menos aleatoria en cualquier punto del territorio, y con un nivel de severidad muy variable, lo cual dificulta el análisis de este apartado. Debido a que no se han registrado un alto número de estos fenómenos en la localidad, catalogamos el nivel de riesgo como bajo.

NIVEL DEL RIESGO		PROBABILIDAD		
		ALTA	MEDIA	BAJA
SEVERIDAD	ALTA			
	MEDIA			
	BAJA			BAJO

Como el nivel de riesgo es bajo, el grado de exposición parece lógico que también lo sea. En lo que respecta a la fragilidad de los elementos vulnerables dentro de la zona de riesgo considerada y teniendo en cuenta la naturaleza aleatoria y explosiva de los mismos, podemos catalogarlo como baja.

Según todo lo expuesto, la vulnerabilidad del proyecto se considera BAJA, por la combinación de estos dos factores, tal como se recoge en la tabla siguiente:

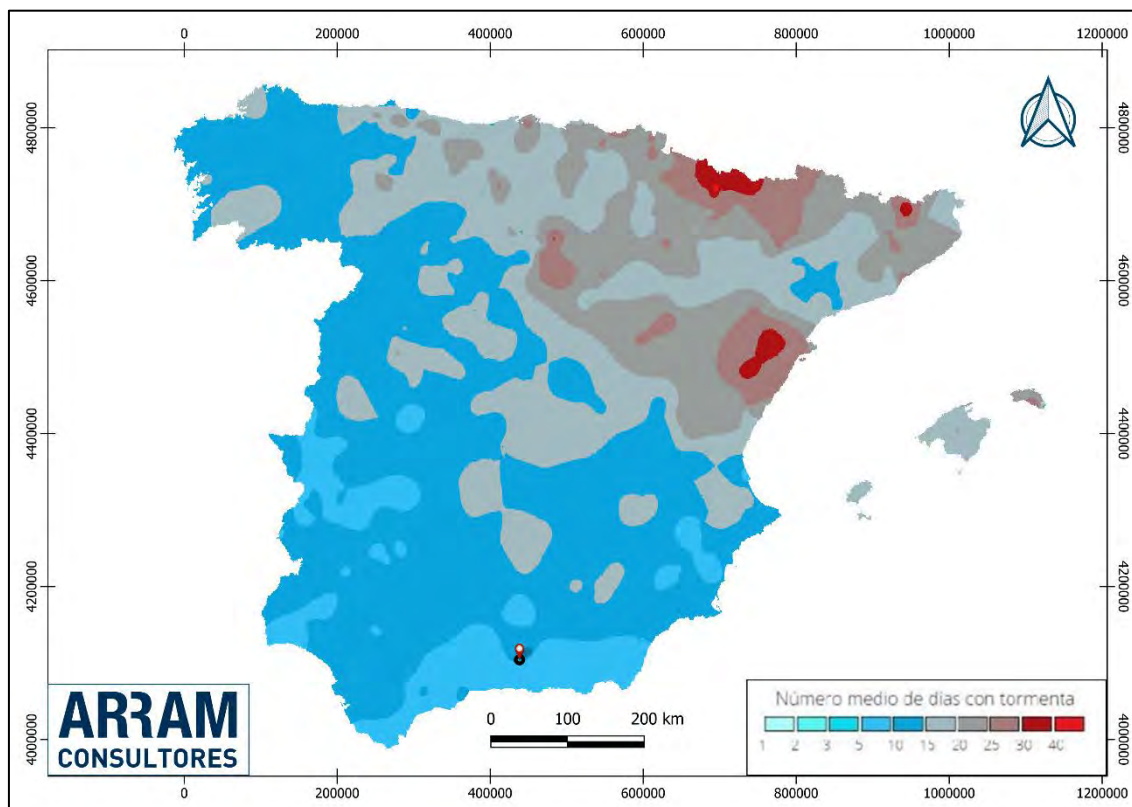
VULNERABILIDAD DEL PROYECTO		EXPOSICIÓN		
		ALTA	MEDIA	BAJA
FRAGILIDAD	ALTA			
	MEDIA			
	BAJA			BAJA
	NULA			

Por tanto, no es previsible que se produzcan efectos adversos en el medio debido a lluvias torrenciales. No obstante, como ya se ha mencionado anteriormente, debido a la naturaleza caótica y explosiva de las mismas, es de difícil previsión con suficiente antelación su ocurrencia, por lo que las medidas a tomar serán las recomendadas por las autoridades cuando se detecten previsiones de ocurrencia y se pongan en funcionamiento las alertas correspondientes por parte de los organismos de Protección Civil y otras autoridades competentes.

➤ Tormentas eléctricas.

Se denomina tormenta a una o varias descargas bruscas de electricidad atmosférica, que provocan una manifestación luminosa denominada relámpago, y otra sonora en forma de ruido seco o sordo, llamada trueno. Las descargas pueden producirse en el interior de la propia nube, salir de una nube a otra o alcanzar el suelo, en cuyo caso recibe el nombre de rayo. No está constituido por una chispa única, sino por varias descargas sucesivas que recorren el mismo camino en brevísimo intervalo de tiempo. Los rayos son causas directas de muchas muertes al año y desencadenan efectos secundarios como incendios, especialmente en las zonas forestales.

El registro de tormentas en el observatorio meteorológico de Granada indica un número total de 11,6 días de tormenta al año, distribuidos de la siguiente forma: 0,3 en enero; 0,3 en febrero; 0,8 en marzo; 1,0 en abril; 1,6 en mayo; 1,9 en junio; 0,7 en julio; 1,2 en agosto; 1,8 en septiembre; 1,0 en octubre; 0,7 en noviembre y 0,3 en diciembre.



Mapa 49.- Número medio de días con tormenta. Fuente: Elaboración propia a partir de datos de AEMET.

Dadas las características de este fenómeno, puede producirse en cualquier punto de la Comunidad Autónoma de Andalucía. Las zonas con más días de tormenta en la Península e islas Baleares se dan al norte de Cataluña y en la costa mediterránea de Andalucía oriental es donde se registra el mínimo de días de tormenta según las guías publicadas por AEMET. Como se puede observar en el mapa anterior, el área bajo estudio se encuentra en zonas con menos probabilidad de experimentar este tipo de fenómenos, por lo que no se prevé que exista un riesgo significativo para el proyecto en relación con las tormentas.

Por tanto, la probabilidad de ocurrencia podemos considerarla como baja y dado que la severidad de los daños dependerá de la intensidad, si bien estos fenómenos también suelen ser de carácter explosivo, podemos considerarla como baja también, por lo que el nivel de riesgo será BAJO.

NIVEL DEL RIESGO		PROBABILIDAD		
		ALTA	MEDIA	BAJA
SEVERIDAD	ALTA			
	MEDIA			
	BAJA			BAJO

Como el nivel de riesgo es bajo, el grado de exposición parece lógico que también lo sea. En lo que respecta a la fragilidad de los elementos vulnerables dentro de la zona de riesgo considerada y teniendo en cuenta la naturaleza aleatoria y explosiva de los mismos, podemos catalogarlo como baja.

Según todo lo expuesto, la vulnerabilidad del proyecto se considera BAJA, por la combinación de estos dos factores, tal como se recoge en la tabla siguiente:

VULNERABILIDAD DEL PROYECTO		EXPOSICIÓN		
		ALTA	MEDIA	BAJA
FRAGILIDAD	ALTA			
	MEDIA			
	BAJA			BAJA
	NULA			

Por tanto, no es previsible que se produzcan efectos adversos en el medio debido a tormentas eléctricas. Sin embargo, debido a la naturaleza caótica y explosiva de las mismas, es de difícil previsión con suficiente antelación su ocurrencia, por lo que se deben seguir las medidas recomendadas por las autoridades cuando se detecten previsiones de ocurrencia y se activen las alertas correspondientes por parte de los organismos de Protección Civil y otras autoridades competentes.

➤ Vientos.

El origen del viento está en la diferencia de presión entre dos puntos de la superficie terrestre, lo que ocasiona un desplazamiento de masas de aire para rellenar las zonas de más baja presión. Cuanto mayor sea la diferencia de presión, mayor será la fuerza del viento.

La dirección no es nunca fija, pero se toma como referencia una dirección media definida en función de la rosa de vientos de ocho direcciones. En el caso de Alhendín:

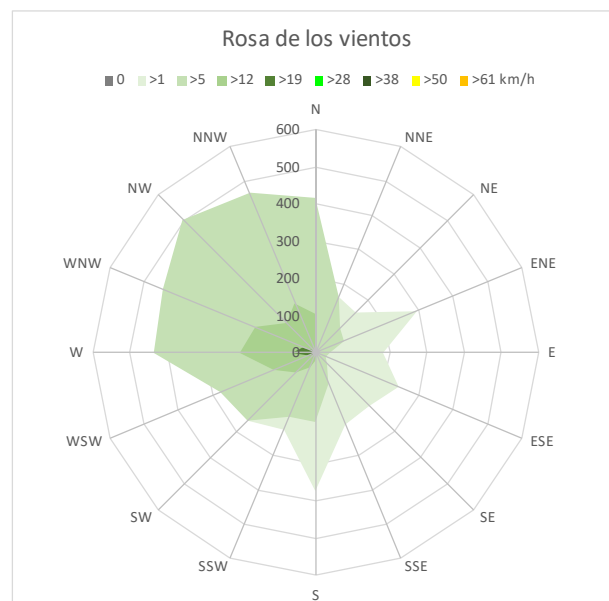


Ilustración 28.- Rosa de los vientos. Fuente: Elaboración propia.

En cuanto a la velocidad, se suele expresar en valores medios, entendiendo como tales la media en diez minutos. Los valores máximos instantáneos se denominan rachas, y son un dato importante cuando suponen una desviación significativa respecto al valor medio. Los vientos se clasifican según su velocidad en moderados (velocidad media entre 21 y 40 km/h), fuertes (41 - 70 km/h), muy fuertes (71 - 120 km/h) y huracanados (más de 120 km/h).

El Plan Nacional de Predicción y Vigilancia de Fenómenos Meteorológicos Adversos determina a partir que umbrales de velocidad máxima (o racha) se considera que el viento puede suponer un riesgo meteorológico para las diferentes zonas meteorológicas del país. En la provincia de Granada esos valores son de 70 km/h (nivel de riesgo amarillo), 90 km/h (nivel de riesgo naranja) y 130 km/h (nivel de riesgo rojo). En la zona donde va a desarrollarse el proyecto, se presentan los siguientes valores medios de la velocidad del viento:

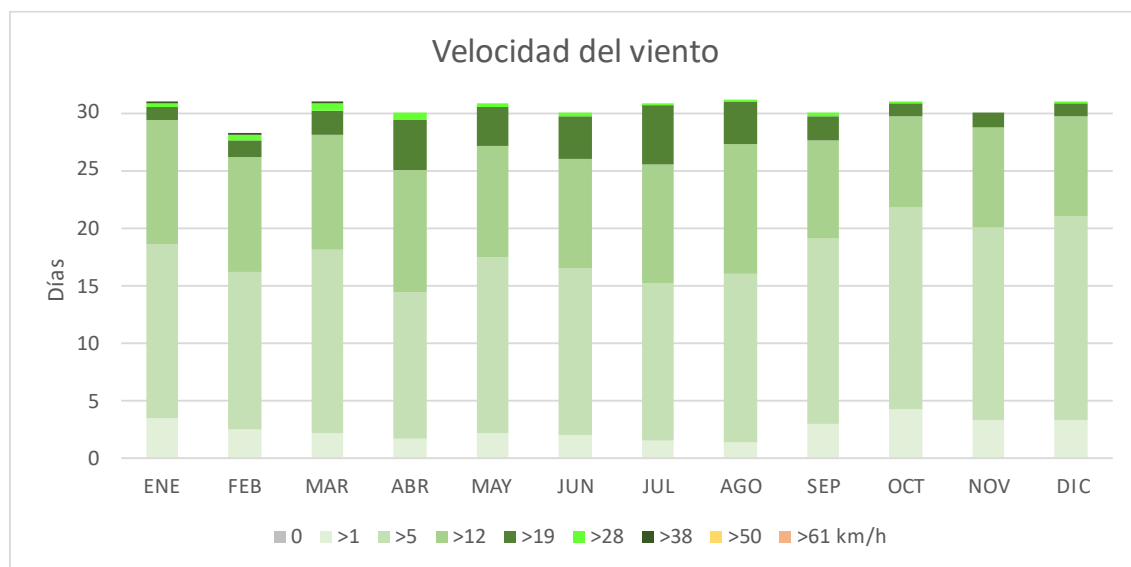


Ilustración 29.- Velocidad del viento. Fuente: elaboración propia.

Se ha consultado la información disponible en la Agencia Estatal de Meteorología (AEMET) en relación a los valores de superación de umbrales de rachas de viento. En este sentido, en Alhendín, consultado los últimos meses disponibles, no se han superado umbrales de rachas de viento en ninguna ocasión.

Por tanto, la probabilidad de ocurrencia de este fenómeno sería baja y la severidad del daño causado, en caso de llegar a producirse un fenómeno de este tipo, sería baja por la propia tipología del proyecto.

De este modo, el nivel del riesgo se considera BAJO, según los criterios establecidos previamente, y reflejados en la tabla siguiente:

NIVEL DEL RIESGO		PROBABILIDAD		
		ALTA	MEDIA	BAJA
SEVERIDAD	ALTA			
	MEDIA			
	BAJA			BAJO

Como el nivel de riesgo es bajo, el grado de exposición parece lógico que también lo sea. En lo que respecta a la fragilidad de los elementos vulnerables dentro de la zona de riesgo considerada y teniendo en cuenta que no se tiene constancia de la ocurrencia de ningún suceso de rachas de viento que hayan causado daños que no fueran leves y reversibles a corto-medio plazo, tienen una fragilidad que puede considerarse nula.

Según todo lo expuesto, la vulnerabilidad del proyecto se considera NULA, por la combinación de estos dos factores, tal como se recoge en la tabla siguiente:

VULNERABILIDAD DEL PROYECTO		EXPOSICIÓN		
		ALTA	MEDIA	BAJA
FRAGILIDAD	ALTA			
	MEDIA			
	BAJA			
	NULA			NULA

Por tanto, no es previsible que se produzcan efectos adversos en el medio debido a rachas de viento ni habrá que establecer medidas adicionales.

6.2.3. Riesgos hidrológicos

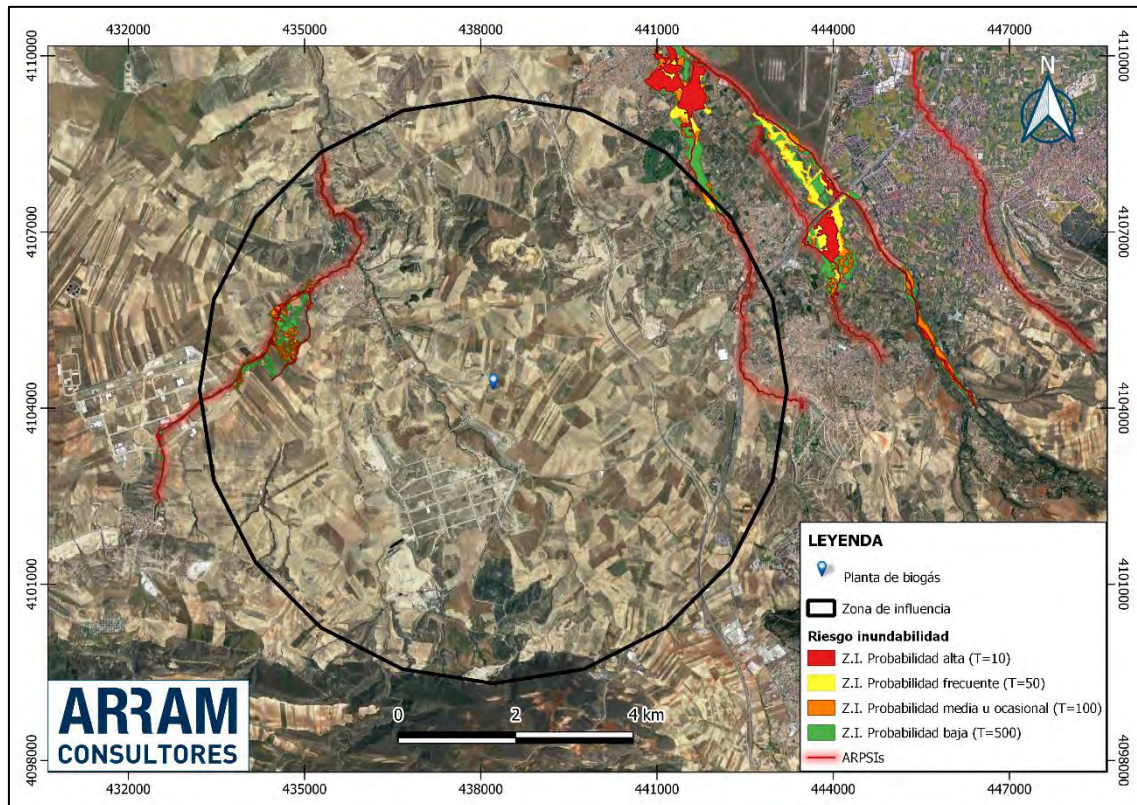
➤ Inundaciones.

Las inundaciones constituyen el fenómeno natural con mayor impacto económico y social en España y afecta prácticamente a toda la geografía española, aunque especialmente a las costas mediterráneas y cantábricas, y a los espacios fluviales de los grandes ríos. Se definen como fenómenos naturales no permanentes durante los cuales las aguas ocupan temporalmente una parte del territorio.

La mayor parte de las inundaciones se deben al régimen pluviométrico, extremadamente variable. Esto se traduce de forma ocasional en fuertes precipitaciones concentradas en pocas horas, que alcanzan valores superiores al promedio y provoca incrementos extremos en caudales de los ríos, denominados crecidas, avenidas o riadas. Al desbordar estos caudales los cauces habituales, se produce la inundación de terrenos cercanos a los ríos, afectando a personas y bienes. Aunque este es el origen más habitual de las inundaciones en España, también puede deberse a otros efectos, como el deshielo acelerado de las cumbres cuando se presentan periodos cálidos y lluviosos en primavera, de manera que se fuerza el deshielo acelerado (significativas ocasionalmente en cuencas como las del Ebro o Duero), la ocurrencia de mareas vivas en periodos de alta pluviosidad -que complican el desagüe de los cauces (importante en la costa atlántica, el golfo de Cádiz o las costas bajas del óvalo valenciano)-, y roturas o funcionamiento incorrecto de presas, que pueden ocasionar crecidas repentinas o inundaciones aguas abajo.

Según los mapas de Zonas inundables asociadas a periodos de retorno, las parcelas donde se implantará la planta de biogás no se encuentran entre las zonas inundables de probabilidad baja o excepcional (periodo de retorno de 500 años), tampoco se encuentra en las de riesgo medio (periodo de retorno de 100 años) y ni entre las Áreas con Riesgo potencial Significativo de Inundación (ARPSIs), como podemos observar en el siguiente mapa.

Es importante destacar que, si bien dentro del área de estudio considerada existen zonas inundables, estas se encuentran a una distancia suficiente como para que no representen un riesgo para el proyecto



Mapa 50.- Riesgo de Inundaciones. Fuente: Elaboración propia a partir de datos del MAGRAMA.

Tal y como puede apreciarse en los datos reflejados anteriormente, la probabilidad de que se produzca daños por inundaciones o avenidas es muy baja dentro del ámbito en estudio. Por otro lado, la severidad del daño causado, en caso de llegar a producirse un fenómeno de este tipo, sería baja, puesto que, históricamente, no se tiene constancia de que en la zona se hayan producido inundaciones o avenidas que hayan causado daños que no fueran leves y reversibles a corto-medio plazo.

De este modo, el nivel del riesgo se considera BAJO, según los criterios establecidos previamente, y reflejados en la tabla siguiente:

NIVEL DEL RIESGO		PROBABILIDAD		
		ALTA	MEDIA	BAJA
SEVERIDAD	ALTA			
	MEDIA			
	BAJA			BAJO

Como el nivel de riesgo es bajo, el grado de exposición parece lógico que también lo sea. En lo que respecta a la fragilidad de los elementos vulnerables dentro de la zona de riesgo considerada y teniendo en cuenta que no se tiene constancia de la ocurrencia de ningún suceso inundaciones o avenidas que hayan causado daños que no fueran leves y reversibles a corto-medio plazo, tienen una fragilidad que puede considerarse nula.

Según todo lo expuesto, la vulnerabilidad del proyecto se considera NULA, por la combinación de estos dos factores, tal como se recoge en la tabla siguiente:

VULNERABILIDAD DEL PROYECTO		EXPOSICIÓN		
		ALTA	MEDIA	BAJA
FRAGILIDAD	ALTA			
	MEDIA			
	BAJA			
	NULA			NULA

Por tanto, no es previsible que se produzcan efectos adversos en el medio debido a inundaciones o avenidas ni habrá que establecer medidas adicionales.

6.2.4. Riesgos naturales

➤ Incendios forestales.

Un incendio forestal es aquel fuego que se extiende sin control por terreno forestal que no estaba destinado a arder. Al daño forestal y medioambiental hay que añadir las consecuencias sobre la población civil y sus bienes.

Como se menciona en el Plan de Emergencia por Incendios Forestales de Andalucía (Plan INFOCA), los incendios forestales constituyen la principal amenaza para la supervivencia de los espacios naturales en Andalucía y no sólo suponen unas graves pérdidas ecológicas, sociales y económicas, sino que, además, ponen en peligro vidas humanas, causando una generalizada alarma social. Según lo establecido en el Plan INFOCA y en su apéndice de municipios afectados por el riesgo de incendios forestales, las parcelas donde se implantará la planta de biogás, pertenecen al termino municipal de Alhendín el cual se encuentra en la lista anteriormente mencionada, siendo por tanto considerada una zona de peligro. Además, las parcelas se sitúan muy cerca de otros municipios afectados por el riesgo de incendios forestales y que constituyen también zonas de peligro.

Además de establecer la zonificación del territorio en función de los índices de riesgo y de los valores a proteger (Apéndice de Zonas de Peligro del Plan), en la Comunidad Autónoma Andaluza se establecen para todo el año, las siguientes Épocas de Peligro:

- Época de Peligro alto: de 1 de junio a 15 de octubre.
- Época de Peligro medio: de 1 de mayo a 31 de mayo y de 16 de octubre a 31 de octubre.
- Época de Peligro bajo: de 1 de enero a 30 de abril y de 1 de noviembre a 31 de diciembre.

Los incendios forestales se clasifican según el Plan INFOCA en función de los siguientes parámetros:

- Nivel de gravedad potencial:
 - o Nivel 0: Referido a aquellos incendios que pueden ser controlados con los medios de extinción previstos en el Plan INFOCA y que, en su evolución más desfavorable, no

suponen peligro para personas no relacionadas con las labores de extinción, ni para bienes distintos a los de naturaleza forestal. También entran dentro de este nivel los incendios en los que, afectando a personas y bienes no forestales, no es necesario el despliegue de un dispositivo de protección civil.

- o Nivel 1: Referido a aquellos incendios que, pudiendo ser controlados con los medios de extinción incluidos en el Plan INFOCA, se prevé, por su posible evolución, la necesidad de la puesta en práctica de medidas especiales para la protección de las personas y de los bienes que puedan verse amenazados por el fuego.
 - o Nivel 2: Referido a aquellos incendios para cuya extinción es necesario que, a solicitud de la Dirección del Plan, sean incorporados medios extraordinarios estatales, o puedan comportar situaciones de emergencia que deriven hacia el interés nacional.
 - o Nivel 3: Referido a aquellos incendios en los que habiéndose considerado que está en juego el interés nacional, así sean declarados por el Ministerio del Interior.
- Grados de evolución:
- o Grado A, Incendio Incipiente: Intervención de los medios en ataque inicial. Incendio que puede ser controlado con los medios de despacho automático del Plan INFOCA.
 - o Grado B, Incendio Bajo: Intervención en ataque ampliado a segundo nivel. Incendios que por no poder ser controlados en el ataque inicial requieren de la incorporación de más medios en ataque ampliado.
 - o Grado C, Incendio Medio: Intervención en ataque ampliado tercer nivel. Incendios que por no poder ser controlados en el ataque ampliado a segundo nivel puedan requerir de la intervención de medios aéreos regionales y/o Brigadas de Refuerzo Contra Incendios Forestales (en adelante BRICA) en su área de actuación prioritaria y la distribución de los medios terrestres provinciales en sectores de intervención.
 - o Grado D, Incendio Alto: Intervención en ataque ampliado cuarto nivel. Incendios que por no poder ser controlados en el ataque ampliado a tercer nivel pueda requerir del despliegue máximo del dispositivo provincial, de la intervención de medios aéreos regionales y/o BRICA fuera de su área de actuación prioritaria y del apoyo de más medios del resto de las provincias.
 - o Grado E, Incendio Extremo: Incendios que superen el Grado D.

El Plan INFOCA, en el anexo V titulado "Análisis del riesgo", establece la metodología para calcular el índice territorial de riesgo. El análisis conjunto del riesgo por pendiente y por combustibilidad permite obtener un índice territorial de riesgo, que delimita aquellas áreas en las que el comportamiento esperado del fuego sea más desfavorable y la dificultad en la extinción mayor, para adoptar así las medidas de protección adecuadas a las características del territorio. Tras consultar las tablas de clasificación del riesgo por pendiente (riesgo por pendiente bajo) y clasificación del riesgo por combustibilidad (se ha considerado un

riesgo de combustibilidad moderado, ya que, aunque en la mayor parte de la zona de estudio el riesgo de combustibilidad es bajo, existen zonas cercanas a las parcelas donde se va a implantar la instalación que están clasificadas como de alto riesgo de combustibilidad) obtenemos un índice territorial del riesgo de 3 “medio”.

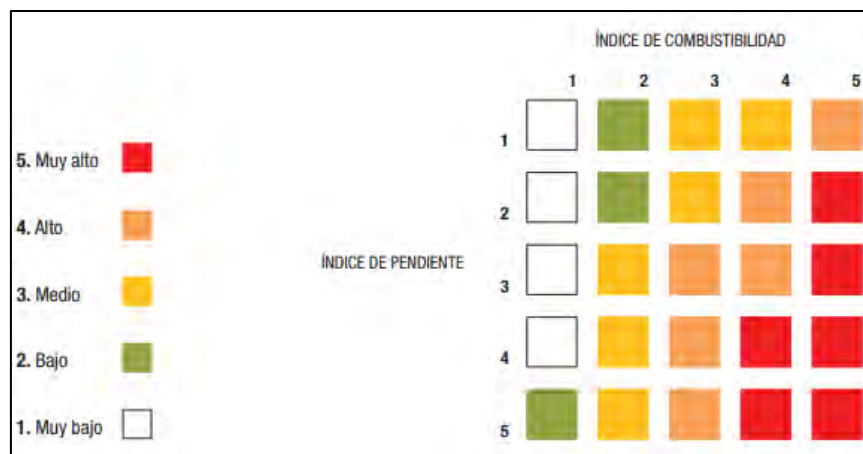
Tabla 57.- Clasificación del riesgo por pendiente. Fuente: Plan INFOCA.

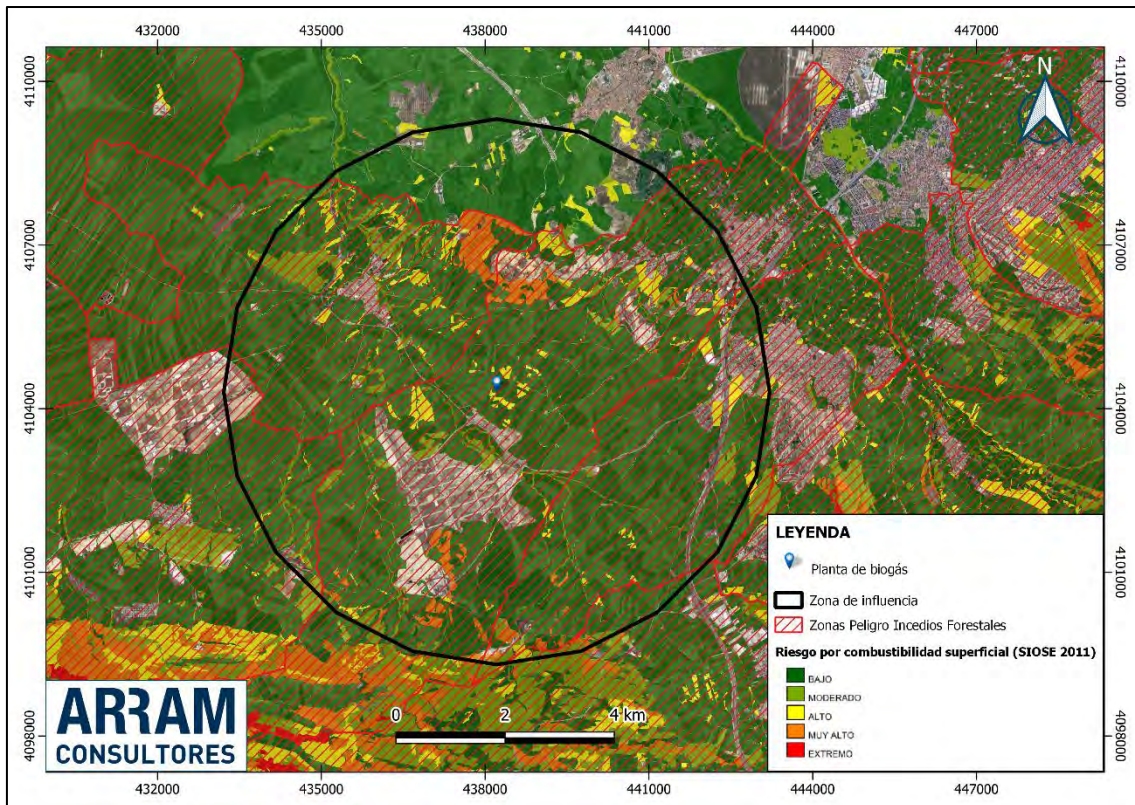
INTERVALO DE PENDIENTE (%)	CLASES DE RIESGO POR PENDIENTE	ÍNDICE NUMÉRICO	SUPERFICIE FORESTAL (%)
0-10	Muy bajo	1	70,6
10-20	Bajo	2	11,2
20-30	Moderado	3	7,3
30-50	Alto	4	7,8
>50	Muy alto	5	3,0

Tabla 58.- Clasificación del riesgo por combustibilidad. Fuente: Plan INFOCA.

MODELOS DE COMBUSTIBLE	CLASES DE RIESGO POR COMBUSTIBILIDAD	ÍNDICE NUMÉRICO	SUPERFICIE FORESTAL (%)
Sin combustible apreciable	Muy bajo	1	2,9
8-5	Bajo	2	33,3
11-9-1-3	Moderado	3	9,0
7-6-2	Alto	4	47,3
4	Muy alto	5	7,8

Tabla 59.- Índice territorial de riesgo.





Mapa 51.- Zonas de Peligro de Incendio y clasificación por combustibilidad. Fuente: REDIAM.

En resumen, a pesar de que el índice territorial de riesgo es medio, es importante destacar que casi la totalidad de la zona de estudio se encuentra dentro de las zonas de peligro de Andalucía, por lo que se determina que el nivel del riesgo es **ALTO** por la conjunción de una probabilidad alta de que ocurra y una severidad del daño ocasionado al darse alta también.

NIVEL DEL RIESGO		PROBABILIDAD		
		ALTA	MEDIA	BAJA
SEVERIDAD	ALTA	ALTO		
	MEDIA			
	BAJA			

Consideraremos el grado de exposición como alto, al igual que el nivel de riesgo. En cuanto a la fragilidad de los elementos dentro de la zona de riesgo considerada, debemos considerarla alta, ya que el fuego es un suceso altamente destructivo para casi cualquier elemento con el que se encuentre.

La combinación de estos dos factores concluye en la categorización de la vulnerabilidad el proyecto como **ALTO**.

VULNERABILIDAD DEL PROYECTO		EXPOSICIÓN		
		ALTA	MEDIA	BAJA
FRAGILIDAD	ALTA	ALTO		
	MEDIA			
	BAJA			
	NULA			

Como conclusión a este análisis, se establecerán medidas preventivas contra incendios forestales para garantizar la seguridad y la protección de la zona en cuestión. Se realizará un Plan de Autoprotección de Incendios Forestales. La línea eléctrica de abastecimiento, al ser subterránea, está exenta de cumplimentar este precepto.

6.3. ANÁLISIS DE RIESGOS DE ACCIDENTES

6.3.1. Daños ocasionados por terceros

Se refiere a los efectos nocivos, es decir a los daños y perjuicios, de aquellas acciones ejecutadas por personal ajeno al proyecto que, bien se realicen intencionadamente o por negligencia, y de manera lícita o ilícita. Algunas veces pueden ser con mala intención, tales como: el robo de elementos, atentados, vandalismos, invasión de terrenos, etc.

Debido a la tipología de la actividad que se va a desarrollar en las instalaciones, podemos aventurar que la probabilidad de que se produzcan este tipo de actos será media y de una severidad media también, por lo que el riesgo se considera MEDIO.

NIVEL DEL RIESGO		PROBABILIDAD		
		ALTA	MEDIA	BAJA
SEVERIDAD	ALTA			
	MEDIA		MEDIO	
	BAJA			

Como el nivel de riesgo es medio, el grado de exposición parece lógico que también lo sea. En lo que respecta a la fragilidad de los elementos vulnerables dentro de la zona de riesgo considerada y teniendo en cuenta que estos actos suelen producirse de forma violenta, debemos considerar que la fragilidad es elevada.

Según todo lo expuesto, la vulnerabilidad del proyecto se considera ALTA, por la combinación de estos dos factores, tal como se recoge en la tabla siguiente:

VULNERABILIDAD DEL PROYECTO		EXPOSICIÓN		
		ALTA	MEDIA	BAJA
FRAGILIDAD	ALTA		ALTA	
	MEDIA			
	BAJA			
	NULA			

Este análisis concluye en la necesidad de implementar medidas preventivas necesarias para minimizar este riesgo, en las propias instalaciones se contará con sistemas de vigilancia y seguridad para evitar y disuadir este tipo de acciones.

6.3.2. Accidente con vehículo

Dentro de las instalaciones es habitual la circulación de vehículos, ya sea para labores de vigilancia, de transporte de las materias primas o de mantenimiento de las instalaciones. Debido a que la velocidad de circulación es lenta en estos casos y los recorridos se encuentran perfectamente señalizados, se considera que la probabilidad de ocurrencia de un accidente es baja, otorgándole una severidad media en caso de ocurrencia por los mismos motivos expuestos (baja velocidad, señalización, etc.).

De este modo, el nivel del riesgo se considera BAJO, según los criterios establecidos previamente, y reflejados en la tabla siguiente:

NIVEL DEL RIESGO		PROBABILIDAD		
		ALTA	MEDIA	BAJA
SEVERIDAD	ALTA			
	MEDIA			BAJO
	BAJA			

Como el nivel de riesgo es bajo, el grado de exposición parece lógico que también lo sea. En lo que respecta a la fragilidad de los elementos vulnerables dentro de la zona de riesgo considerada y teniendo en cuenta que no se tiene constancia de la ocurrencia de ningún accidente, en instalaciones similares, que haya causado daños que no fueran leves, tiene una fragilidad que puede considerarse baja.

Según todo lo expuesto, la vulnerabilidad del proyecto se considera BAJA, por la combinación de estos dos factores, tal como se recoge en la tabla siguiente:

VULNERABILIDAD DEL PROYECTO		EXPOSICIÓN		
		ALTA	MEDIA	BAJA
FRAGILIDAD	ALTA			
	MEDIA			
	BAJA			BAJA
	NULA			

Por tanto, no es previsible que se produzcan accidentes de transporte ni habrá que establecer medidas adicionales a las ya puestas en marcha.

6.3.3. Amenaza de contaminación por vertido accidental

Los vertidos accidentales pueden provocar la contaminación de dos factores importantes del medio, por un lado, los suelos y por otro las aguas, tanto superficies como subterráneas. La contaminación de los suelos por vertido accidental podría provocar un impacto en el medio en el caso que la fuga fuera de importancia.

Los depósitos e instalaciones que contienen vertidos susceptibles de contaminar el medio son construidos e instalados según la normativa técnica de seguridad, sufriendo revisiones periódicas para asegurar su estanqueidad y adecuación al cumplimiento de toda la legislación sobre seguridad de instalaciones, impidiendo que lleguen a estar en contacto con el terreno natural, protegiéndolo, así como a las aguas subterráneas de posibles contaminaciones. Incluso se puede considerar que existe una imposibilidad de contaminación del suelo al estar urbanizado la zona donde se pudiesen producir supuestas fugas o derrames accidentales.

Además, todas las operaciones que precisen la manipulación de aquellas sustancias que pudiesen ser susceptibles de provocar un impacto en el medio en caso de vertido accidental se realizarán con operarios cualificados.

Por lo expuesto anteriormente, la probabilidad de ocurrencia de estos accidentes es muy baja, y con una severidad media por la naturaleza del proyecto, siendo por tanto el nivel de riesgo bajo.

NIVEL DEL RIESGO		PROBABILIDAD		
		ALTA	MEDIA	BAJA
SEVERIDAD	ALTA			
	MEDIA			BAJA
	BAJA			

Como el nivel de riesgo es bajo, el grado de exposición parece lógico que también lo sea. En lo que respecta a la fragilidad de los elementos vulnerables dentro de la zona de riesgo considerada, y teniendo en cuenta que no se tiene constancia de la ocurrencia de ningún accidente que haya causado daños que no fueran leves y reversibles a corto-medio plazo, se estima que es baja.

Según todo lo expuesto, la vulnerabilidad del proyecto se considera BAJO, por la combinación de estos dos factores, tal como se recoge en la tabla siguiente:

VULNERABILIDAD DEL PROYECTO		EXPOSICIÓN		
		ALTA	MEDIA	BAJA
FRAGILIDAD	ALTA			
	MEDIA			
	BAJA			BAJO
	NULA			

Este análisis concluye que no es necesario implementar medidas preventivas adicionales a las propuestas necesarias para minimizar este riesgo.

6.3.4. Accidentes graves

En este apartado se identifican y describen los potenciales accidentes graves que podrían darse debido a la propia operatividad del proyecto y sus posibles efectos adversos sobre el medio ambiente.

El estudio de vulnerabilidad debido al riesgo de accidentes graves que provoquen emisiones, incendios o explosiones se desarrolla con la metodología IPER de Análisis de Riesgos en los siguientes términos:

- a) Identificación de los agentes potenciales de peligro.
- b) Determinación de las fuentes de peligro.
- c) Descripción de los escenarios accidentales.
- d) Cálculo de la afección.
- e) Valoración del riesgo.
- f) Conclusiones.

Para la realización de este análisis se van a examinar, por un lado, los productos químicos que utiliza la planta de biogás proyectada y, por otro lado, los productos empleados como combustible en la misma.

Tomando como base el balance de materias auxiliares previsto para el funcionamiento de la planta:

➤ Identificación de los agentes potenciales de peligro

Según la regulación legislativa recogida en el Reglamento (CE) N.º 1272/2008, en su Anexo III, y los datos del proceso productivo y sus materias auxiliares, estos agentes son los siguientes:

PRODUCTO QUÍMICO	ÍNDICE PELIGRO	CLASE DE PELIGRO	CONSUMO	TIPO DE CONTENEDOR
Ácido sulfúrico	H290	Puede ser corrosivo para los metales	264.339 kg/a	GRG con cubeto de retención
	H314	Provoca quemaduras graves en la piel y lesiones oculares graves.		
Hipoclorito sódico	H290	Puede ser corrosivo para los metales.	222 kg/a	GRG con cubeto de retención
	H314	Provoca quemaduras graves en la piel y lesiones oculares graves		
	H410	Muy tóxico para los organismos acuáticos, con efectos nocivos duraderos.		
Cloruro férrico	H290	Puede ser corrosivo para los metales.	10.000 kg/a	Saca Big bag de 1t
	H302	Nocivo en caso de ingestión.		
	H315	Provoca irritación cutánea		
	H317	Puede provocar una reacción alérgica en la piel		
	H318	Provoca lesiones oculares graves.		
Carbón activo	H372	Provoca daños en los órganos tras exposiciones prolongadas o repetidas	9.073 kg/a	Saca Big bag de 1t

Como vemos por la clasificación de los productos definida en la columna clases de riesgo, tenemos 3 tipos generales:

1. Riesgos de peligros físicos (H200).

Los productos que presentan este tipo de peligros son los que nos interesan en este análisis, ya que son los que pueden provocar explosiones o incendios. Estos son:

- Ácido sulfúrico
- Hipoclorito sódico
- Cloruro férrico

Todos ellos clasificados como **líquidos corrosivos categoría 1 e índice de peligro H290**. Almacenados en las cantidades y en las ubicaciones especificadas anteriormente.

2. Riesgos de peligros para la salud humana (H300).

3. Riesgos de peligros para el medio ambiente (H400).

En virtud de la clasificación anterior basada en los índices de peligro de los productos químicos almacenados, se puede concluir que ninguno de ellos presenta un riesgo significativo de ocasionar accidentes graves que puedan dar lugar a emisiones, incendios o explosiones. Por lo que no se prosigue con desarrollo del análisis de riesgos de accidentes graves por emisiones, incendios o explosiones en este ámbito.

Respecto a los productos utilizados como combustible para los depósitos de vehículos y maquinaria móvil de la actividad, tenemos:

PRODUCTO QUÍMICO	ÍNDICE PELIGRO	CLASE DE PELIGRO	CONSUMO ANUAL	TIPO DE CONTENEDOR
Gasóleo B	H226	Líquidos y vapores inflamables	45.000 l	Depósito fijo de 8 m ³
	H304	Puede ser mortal en caso de ingestión y penetración en las vías respiratorias		
	H315	Provoca irritación cutánea.		
	H332	Nocivo en caso de inhalación		
	H351	Se sospecha que provoca cáncer		
	H373	Puede provocar daños en la sangre, el timo, estómago, riñón, hígado, nódulos linfáticos, glándulas suprarrenales y médula ósea tras exposiciones prolongadas o repetidas		
	H411	Tóxico para los organismos acuáticos, con efectos nocivos duraderos		

En este caso, el gasóleo B presenta riesgo de peligro físico (H200), estos tipos de peligros son los que nos interesan en el análisis, ya que son los que pueden provocar explosiones o incendios. No obstante, es importante destacar, que, en condiciones normales de almacenamiento y uso, el gasóleo no es propenso a

explotar o incendiarse fácilmente. Asimismo, se tomarán todas las precauciones extremadamente rigurosas al manipular, transportar y almacenar dicho producto debido a su inflamabilidad y su potencial para convertirse, en condiciones determinadas, en una fuente significativa de peligro en caso de fugas o derrames. Se seguirán estrictos protocolos de seguridad y regulaciones en la planta para minimizar los riesgos asociados a su manejo.

Además, la instalación de almacenamiento de gasóleo estará diseñada conforme al Real Decreto 1427/1997, de 15 de septiembre, por el que se aprueba la instrucción técnica complementaria MI-IP 03 «Instalaciones petrolíferas para uso propio» por lo que el riesgo de que se produzcan las condiciones que propicien la aparición de un incendio o una explosión es casi inexistente.

Con base en las consideraciones previamente mencionadas, se ha determinado que no es necesario continuar con la realización del análisis de riesgos asociados a accidentes graves ocasionados por emisiones, incendios o explosiones.

Por último y en relación a las normas que pudieran ser de aplicación en materia de accidentes graves (emisión, incendio o explosión de gran magnitud) a los efectos de que se realice el análisis de riesgos, serían las siguientes:

- R.D. 393/2007, de 23 de marzo, por el que se aprueba la Norma Básica de Autoprotección de los centros, establecimientos y dependencias dedicados a actividades que puedan dar lugar a situaciones de emergencia. En el caso que nos ocupa, NO será de aplicación ya que la actividad pretendida no se encuentra dentro de los supuestos incluidos en el Anexo I (Catálogo de actividades) de la precitada normativa.

- R.D. 840/2015, de 21 de septiembre, por el que se aprueban medidas de control de los riesgos inherentes a los accidentes graves en los que intervengan sustancias peligrosas. En el caso que nos ocupa NO es de aplicación, debido a que, durante las fases de ejecución, explotación o desmantelamiento, no se prevé la utilización o almacenamiento de las sustancias enumeradas en el Anexo I de la mencionada norma en cantidades superiores a las cantidades umbral definidas en dicho anejo.

- R.D. 1836/1999, de 3 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento sobre Instalaciones Nucleares y Radiactivas. En el caso que nos ocupa, NO es de aplicación, puesto que, durante las fases de ejecución, explotación o desmantelamiento, el establecimiento no contendrá ningún tipo de instalación radioactiva.

Se adjuntan declaraciones responsables firmadas por el promotor y el técnico responsable de no aplicación de esta normativa, dada la naturaleza del proyecto.

Tal y como puede apreciarse en los datos reflejados anteriormente, la probabilidad de que se produzcan accidentes graves por explosión o incendio es baja, debido a las características de inflamabilidad de los materiales considerados fuentes de peligro (gasóleo B) y a las estrictas medidas establecidas para su manipulación. Por otro lado, la severidad del daño causado, en caso de llegar a producirse un fenómeno de este tipo, sería media, puesto que, en el caso de que se produjera un incendio no debería extenderse más allá de la proximidad inmediata de la fuente de peligro, ni causar daños a los alrededores o al equipo.

De este modo, el nivel del riesgo se considera BAJO, según los criterios establecidos previamente, y reflejados en la tabla siguiente:

NIVEL DEL RIESGO		PROBABILIDAD		
		ALTA	MEDIA	BAJA
SEVERIDAD	ALTA			
	MEDIA			BAJO
	BAJA			

Como el nivel de riesgo es bajo, el grado de exposición parece lógico que también lo sea. En cuanto a la fragilidad de los elementos dentro de la zona de riesgo considerada, dado que el proyecto se implementa muy cerca de una zona con peligro de incendio, el fuego es un suceso altamente destructivo para casi cualquier elemento con el que se encuentre y los terrenos sobre los que se ubica la planta de biometanización son eminentemente agrícolas podemos considerarla MEDIA.

Según todo lo expuesto, la vulnerabilidad del proyecto se considera MEDIA, por la combinación de estos dos factores, tal como se recoge en la tabla siguiente:

VULNERABILIDAD DEL PROYECTO		EXPOSICIÓN		
		ALTA	MEDIA	BAJA
FRAGILIDAD	ALTA			
	MEDIA		MEDIA	
	BAJA			
	NULA			

Como conclusión a este análisis, habiendo sido mencionado anteriormente, se seguirán estrictos protocolos de seguridad y regulaciones en la planta para minimizar los riesgos asociados al manejo de productos considerados fuentes de peligro. Además, se establecerán sistemas y medidas protectoras y de prevención contraincendios, aplicables a este tipo de instalaciones, para garantizar la seguridad y la protección de la zona en cuestión.

6.1. RESUMEN

En la siguiente tabla se presenta el resumen de los resultados del análisis realizado con anterioridad:

TIPO	SUBTIPO		VALORACIÓN
CATÁSTROFES NATURALES	GEOLÓGICOS	Sísmicos	ALTO
		Movimientos de ladera	BAJO
		Hundimientos y subsidencias	BAJO
	METEOROLÓGICOS	Lluvia	BAJO
		Tormentas	BAJO
		Vientos	NULO
	HIDROLOGICOS	Inundaciones	NULO
	NATURALES	Incendios forestales	ALTO
ACCIDENTES	DAÑOS POR TERCEROS	Robos, asaltos	ALTO
	ACCIDENTES CON VEHICULO	Atropellos	BAJO
	CONTAMINACION POR VERTIDO	Vertido accidental	BAJO
	ACCIDENTES GRAVES	Explosiones, emisiones o incendios	MEDIO

Ante estos resultados, y según se expuso en el punto de la metodología propuesta, con el criterio establecido, concluimos que la afección al medio ambiente y a la población que pudieran causar estos accidentes es significativa en aquellos casos en el que los fenómenos causantes son explosivos y algo impredecibles, por lo que el riesgo debe ser asumible y que no hacen falta medidas adicionales a las ya adoptadas en el proyecto con las con la clara excepción del peligro de Incendios Forestales que, como ya también se ha comentado, lleva aparejado la realización de un Plan de Autoprotección de Incendios Forestales que determinará las medidas correctoras a aplicar para rebajar el peligro a un nivel asumible. Para el resto de riesgos meteorológicos se estará atento a las predicciones de la AEMET, así como a las recomendaciones de las Autoridades competentes. En relación a los daños ocasionados por terceros, se dispondrán medidas de vigilancia.

Por tanto, los efectos de la vulnerabilidad del proyecto sobre los elementos del medio: hidrología, atmósfera, suelo, subsuelo, geodiversidad, flora, fauna, biodiversidad, cambio climático, paisaje, población, salud humana y bienes y patrimonio de cada uno de los riesgos anteriormente expuestos, derivados de los riesgos expuestos pueden resumirse en las siguientes matrices:

SISMICO (=A)	CONSTRUCCIÓN							FUNCIONAMIENTO							DESMANTELAMIENTO						
	No daño	Leve	Ligero	Moderado	Grave	Muy Grave	Destrucción	No daño	Leve	Ligero	Moderado	Grave	Muy Grave	Destrucción	No daño	Leve	Ligero	Moderado	Grave	Muy Grave	Destrucción
HIDROLOGIA	90,00%	5,00%	2,50%	1,50%	1,00%	0,00%	0,00%	90,00%	5,00%	2,50%	1,50%	1,00%	0,00%	0,00%	90,00%	5,00%	2,50%	1,50%	1,00%	0,00%	0,00%
ATMOSFERA	90,00%	5,00%	2,50%	1,50%	1,00%	0,00%	0,00%	90,00%	5,00%	2,50%	1,50%	1,00%	0,00%	0,00%	90,00%	5,00%	2,50%	1,50%	1,00%	0,00%	0,00%
SUELO	90,00%	5,00%	2,50%	1,50%	1,00%	0,00%	0,00%	90,00%	5,00%	2,50%	1,50%	1,00%	0,00%	0,00%	90,00%	5,00%	2,50%	1,50%	1,00%	0,00%	0,00%
SUBSUELO	90,00%	5,00%	2,50%	1,50%	1,00%	0,00%	0,00%	90,00%	5,00%	2,50%	1,50%	1,00%	0,00%	0,00%	90,00%	5,00%	2,50%	1,50%	1,00%	0,00%	0,00%
GEODIVERSIDAD	90,00%	5,00%	2,50%	1,50%	1,00%	0,00%	0,00%	90,00%	5,00%	2,50%	1,50%	1,00%	0,00%	0,00%	90,00%	5,00%	2,50%	1,50%	1,00%	0,00%	0,00%
FLORA	90,00%	5,00%	2,50%	1,50%	1,00%	0,00%	0,00%	90,00%	5,00%	2,50%	1,50%	1,00%	0,00%	0,00%	90,00%	5,00%	2,50%	1,50%	1,00%	0,00%	0,00%
FAUNA	90,00%	5,00%	2,50%	1,50%	1,00%	0,00%	0,00%	90,00%	5,00%	2,50%	1,50%	1,00%	0,00%	0,00%	90,00%	5,00%	2,50%	1,50%	1,00%	0,00%	0,00%
BIODIVERSIDAD	90,00%	5,00%	2,50%	1,50%	1,00%	0,00%	0,00%	90,00%	5,00%	2,50%	1,50%	1,00%	0,00%	0,00%	90,00%	5,00%	2,50%	1,50%	1,00%	0,00%	0,00%
CAMBIO CLIMATICO	90,00%	5,00%	2,50%	1,50%	1,00%	0,00%	0,00%	90,00%	5,00%	2,50%	1,50%	1,00%	0,00%	0,00%	90,00%	5,00%	2,50%	1,50%	1,00%	0,00%	0,00%
PAISAJE	90,00%	5,00%	2,50%	1,50%	1,00%	0,00%	0,00%	90,00%	5,00%	2,50%	1,50%	1,00%	0,00%	0,00%	90,00%	5,00%	2,50%	1,50%	1,00%	0,00%	0,00%
POBLACION	90,00%	5,00%	2,50%	1,50%	1,00%	0,00%	0,00%	90,00%	5,00%	2,50%	1,50%	1,00%	0,00%	0,00%	90,00%	5,00%	2,50%	1,50%	1,00%	0,00%	0,00%
SALUD HUMANA	90,00%	5,00%	2,50%	1,50%	1,00%	0,00%	0,00%	90,00%	5,00%	2,50%	1,50%	1,00%	0,00%	0,00%	90,00%	5,00%	2,50%	1,50%	1,00%	0,00%	0,00%
BIENES Y PATRIMONIO	90,00%	5,00%	2,50%	1,50%	1,00%	0,00%	0,00%	90,00%	5,00%	2,50%	1,50%	1,00%	0,00%	0,00%	90,00%	5,00%	2,50%	1,50%	1,00%	0,00%	0,00%

MOVIMIENTOS LADERA (R=B)	CONSTRUCCIÓN							FUNCIONAMIENTO							DESMANTELAMIENTO						
	No daño	Leve	Ligero	Moderado	Grave	Muy Grave	Destrucción	No daño	Leve	Ligero	Moderado	Grave	Muy Grave	Destrucción	No daño	Leve	Ligero	Moderado	Grave	Muy Grave	Destrucción
HIDROLOGIA	99,00%	0,50%	0,40%	0,10%	0,00%	0,00%	0,00%	99,00%	0,50%	0,40%	0,10%	0,00%	0,00%	0,00%	99,00%	0,50%	0,40%	0,10%	0,00%	0,00%	0,00%
ATMOSFERA	99,00%	0,50%	0,40%	0,10%	0,00%	0,00%	0,00%	99,00%	0,50%	0,40%	0,10%	0,00%	0,00%	0,00%	99,00%	0,50%	0,40%	0,10%	0,00%	0,00%	0,00%
SUELO	99,00%	0,50%	0,40%	0,10%	0,00%	0,00%	0,00%	99,00%	0,50%	0,40%	0,10%	0,00%	0,00%	0,00%	99,00%	0,50%	0,40%	0,10%	0,00%	0,00%	0,00%
SUBSUELO	99,00%	0,50%	0,40%	0,10%	0,00%	0,00%	0,00%	99,00%	0,50%	0,40%	0,10%	0,00%	0,00%	0,00%	99,00%	0,50%	0,40%	0,10%	0,00%	0,00%	0,00%
GEODIVERSIDAD	99,00%	0,50%	0,40%	0,10%	0,00%	0,00%	0,00%	99,00%	0,50%	0,40%	0,10%	0,00%	0,00%	0,00%	99,00%	0,50%	0,40%	0,10%	0,00%	0,00%	0,00%
FLORA	99,00%	0,50%	0,40%	0,10%	0,00%	0,00%	0,00%	99,00%	0,50%	0,40%	0,10%	0,00%	0,00%	0,00%	99,00%	0,50%	0,40%	0,10%	0,00%	0,00%	0,00%
FAUNA	99,00%	0,50%	0,40%	0,10%	0,00%	0,00%	0,00%	99,00%	0,50%	0,40%	0,10%	0,00%	0,00%	0,00%	99,00%	0,50%	0,40%	0,10%	0,00%	0,00%	0,00%
BIODIVERSIDAD	99,00%	0,50%	0,40%	0,10%	0,00%	0,00%	0,00%	99,00%	0,50%	0,40%	0,10%	0,00%	0,00%	0,00%	99,00%	0,50%	0,40%	0,10%	0,00%	0,00%	0,00%
CAMBIO CLIMATICO	99,00%	0,50%	0,40%	0,10%	0,00%	0,00%	0,00%	99,00%	0,50%	0,40%	0,10%	0,00%	0,00%	0,00%	99,00%	0,50%	0,40%	0,10%	0,00%	0,00%	0,00%
PAISAJE	99,00%	0,50%	0,40%	0,10%	0,00%	0,00%	0,00%	99,00%	0,50%	0,40%	0,10%	0,00%	0,00%	0,00%	99,00%	0,50%	0,40%	0,10%	0,00%	0,00%	0,00%
POBLACION	99,00%	0,50%	0,40%	0,10%	0,00%	0,00%	0,00%	99,00%	0,50%	0,40%	0,10%	0,00%	0,00%	0,00%	99,00%	0,50%	0,40%	0,10%	0,00%	0,00%	0,00%
SALUD HUMANA	99,00%	0,50%	0,40%	0,10%	0,00%	0,00%	0,00%	99,00%	0,50%	0,40%	0,10%	0,00%	0,00%	0,00%	99,00%	0,50%	0,40%	0,10%	0,00%	0,00%	0,00%
BIENES Y PATRIMONIO	99,00%	0,50%	0,40%	0,10%	0,00%	0,00%	0,00%	99,00%	0,50%	0,40%	0,10%	0,00%	0,00%	0,00%	99,00%	0,50%	0,40%	0,10%	0,00%	0,00%	0,00%

HUNDIMIENTOS (R=B)	CONSTRUCCIÓN							FUNCIONAMIENTO							DESMANTELAMIENTO						
	No daño	Leve	Ligero	Moderado	Grave	Muy Grave	Destrucción	No daño	Leve	Ligero	Moderado	Grave	Muy Grave	Destrucción	No daño	Leve	Ligero	Moderado	Grave	Muy Grave	Destrucción
HIDROLOGIA	99,99%	0,01%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	99,99%	0,01%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	99,99%	0,01%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
ATMOSFERA	99,99%	0,01%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	99,99%	0,01%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	99,99%	0,01%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
SUELO	99,99%	0,01%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	99,99%	0,01%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	99,99%	0,01%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
SUBSUELO	99,99%	0,01%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	99,99%	0,01%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	99,99%	0,01%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
GEODIVERSIDAD	99,99%	0,01%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	99,99%	0,01%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	99,99%	0,01%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
FLORA	99,99%	0,01%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	99,99%	0,01%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	99,99%	0,01%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
FAUNA	99,99%	0,01%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	99,99%	0,01%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	99,99%	0,01%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
BIODIVERSIDAD	99,99%	0,01%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	99,99%	0,01%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	99,99%	0,01%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
CAMBIO CLIMATICO	99,99%	0,01%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	99,99%	0,01%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	99,99%	0,01%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
PAISAJE	99,99%	0,01%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	99,99%	0,01%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	99,99%	0,01%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
POBLACION	99,99%	0,01%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	99,99%	0,01%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	99,99%	0,01%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
SALUD HUMANA	99,99%	0,01%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	99,99%	0,01%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	99,99%	0,01%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
BIENES Y PATRIMONIO	99,99%	0,01%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	99,99%	0,01%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	99,99%	0,01%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%

LLUVIA (R=B)	CONSTRUCCIÓN							FUNCIONAMIENTO							DESMANTELAMIENTO						
	No daño	Leve	Ligero	Moderado	Grave	Muy Grave	Destrucción	No daño	Leve	Ligero	Moderado	Grave	Muy Grave	Destrucción	No daño	Leve	Ligero	Moderado	Grave	Muy Grave	Destrucción
HIDROLOGIA	99,00%	1,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	99,00%	1,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	99,00%	1,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
ATMOSFERA	99,90%	0,10%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	99,90%	0,10%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	99,90%	0,10%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
SUELO	95,00%	3,00%	1,50%	0,40%	0,10%	0,00%	0,00%	95,00%	3,00%	1,50%	0,40%	0,10%	0,00%	0,00%	99,00%	1,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
SUBSUELO	95,00%	3,00%	1,50%	0,40%	0,10%	0,00%	0,00%	95,00%	3,00%	1,50%	0,40%	0,10%	0,00%	0,00%	99,00%	1,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
GEODIVERSIDAD	95,00%	3,00%	1,50%	0,40%	0,10%	0,00%	0,00%	95,00%	3,00%	1,50%	0,40%	0,10%	0,00%	0,00%	99,00%	1,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
FLORA	95,00%	3,00%	1,50%	0,40%	0,10%	0,00%	0,00%	95,00%	3,00%	1,50%	0,40%	0,10%	0,00%	0,00%	99,00%	1,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
FAUNA	95,00%	3,00%	1,50%	0,40%	0,10%	0,00%	0,00%	95,00%	3,00%	1,50%	0,40%	0,10%	0,00%	0,00%	99,00%	1,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
BIODIVERSIDAD	95,00%	3,00%	1,50%	0,40%	0,10%	0,00%	0,00%	95,00%	3,00%	1,50%	0,40%	0,10%	0,00%	0,00%	99,00%	1,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
CAMBIO CLIMATICO	99,00%	1,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	99,00%	1,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	99,00%	1,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
PAISAJE	99,00%	1,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	99,00%	1,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	99,00%	1,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
POBLACION	95,00%	3,00%	1,50%	0,40%	0,10%	0,00%	0,00%	95,00%	3,00%	1,50%	0,40%	0,10%	0,00%	0,00%	99,00%	1,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
SALUD HUMANA	95,00%	3,00%	1,50%	0,40%	0,10%	0,00%	0,00%	95,00%	3,00%	1,50%	0,40%	0,10%	0,00%	0,00%	99,00%	1,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
BIENES Y PATRIMONIO	95,00%	3,00%	1,50%	0,40%	0,10%	0,00%	0,00%	95,00%	3,00%	1,50%	0,40%	0,10%	0,00%	0,00%	99,00%	1,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%

TORMENTAS ELECTRICAS (R=B)	CONSTRUCCIÓN							FUNCIONAMIENTO							DESMANTELAMIENTO						
	No daño	Leve	Ligero	Moderado	Grave	Muy Grave	Destrucción	No daño	Leve	Ligero	Moderado	Grave	Muy Grave	Destrucción	No daño	Leve	Ligero	Moderado	Grave	Muy Grave	Destrucción
HIDROLOGIA	99,00%	1,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	99,00%	1,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	99,00%	1,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
ATMOSFERA	99,00%	1,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	99,00%	1,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	99,00%	1,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
SUELO	95,00%	3,00%	2,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	95,00%	3,00%	2,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	99,00%	1,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
SUBSUELO	95,00%	3,00%	2,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	95,00%	3,00%	2,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	99,00%	1,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
GEODIVERSIDAD	95,00%	3,00%	1,50%	0,40%	0,10%	0,00%	0,00%	95,00%	3,00%	1,50%	0,40%	0,10%	0,00%	0,00%	99,00%	1,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
FLORA	95,00%	3,00%	1,50%	0,40%	0,10%	0,00%	0,00%	95,00%	3,00%	1,50%	0,40%	0,10%	0,00%	0,00%	99,00%	1,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
FAUNA	95,00%	3,00%	1,50%	0,40%	0,10%	0,00%	0,00%	95,00%	3,00%	1,50%	0,40%	0,10%	0,00%	0,00%	99,00%	1,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
BIODIVERSIDAD	95,00%	3,00%	1,50%	0,40%	0,10%	0,00%	0,00%	95,00%	3,00%	1,50%	0,40%	0,10%	0,00%	0,00%	99,00%	1,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
CAMBIO CLIMATICO	95,00%	3,00%	2,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	95,00%	3,00%	2,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	99,00%	1,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
PAISAJE	99,00%	1,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	99,00%	1,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	99,00%	1,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
POBLACION	95,00%	3,00%	1,50%	0,40%	0,10%	0,00%	0,00%	95,00%	3,00%	1,50%	0,40%	0,10%	0,00%	0,00%	99,00%	1,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
SALUD HUMANA	95,00%	3,00%	1,50%	0,40%	0,10%	0,00%	0,00%	95,00%	3,00%	1,50%	0,40%	0,10%	0,00%	0,00%	99,00%	1,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
BIENES Y PATRIMONIO	95,00%	3,00%	1,50%	0,40%	0,10%	0,00%	0,00%	95,00%	3,00%	1,50%	0,40%	0,10%	0,00%	0,00%	99,00%	1,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%

VIENTOS (R=N)	CONSTRUCCIÓN							FUNCIONAMIENTO							DESMANTELAMIENTO						
	No daño	Leve	Ligero	Moderado	Grave	Muy Grave	Destrucción	No daño	Leve	Ligero	Moderado	Grave	Muy Grave	Destrucción	No daño	Leve	Ligero	Moderado	Grave	Muy Grave	Destrucción
HIDROLOGIA	99,99%	0,01%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	99,99%	0,01%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	99,99%	0,01%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
ATMOSFERA	99,99%	0,01%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	99,99%	0,01%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	99,99%	0,01%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
SUELO	99,99%	0,01%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	99,99%	0,01%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	99,99%	0,01%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
SUBSUELO	99,99%	0,01%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	99,99%	0,01%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	99,99%	0,01%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
GEODIVERSIDAD	99,99%	0,01%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	99,99%	0,01%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	99,99%	0,01%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
FLORA	99,99%	0,01%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	99,99%	0,01%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	99,99%	0,01%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
FAUNA	99,99%	0,01%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	99,99%	0,01%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	99,99%	0,01%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
BIODIVERSIDAD	99,99%	0,01%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	99,99%	0,01%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	99,99%	0,01%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
CAMBIO CLIMATICO	100,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	100,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	100,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
PAISAJE	99,99%	0,01%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	99,99%	0,01%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	99,99%	0,01%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
POBLACION	99,99%	0,01%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	99,99%	0,01%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	99,99%	0,01%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
SALUD HUMANA	99,99%	0,01%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	99,99%	0,01%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	99,99%	0,01%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
BIENES Y PATRIMONIO	99,99%	0,01%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	99,99%	0,01%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	99,99%	0,01%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%

INUNDACIONES (R=N)	CONSTRUCCIÓN							FUNCIONAMIENTO							DESMANTELAMIENTO						
	No daño	Leve	Ligero	Moderado	Grave	Muy Grave	Destrucción	No daño	Leve	Ligero	Moderado	Grave	Muy Grave	Destrucción	No daño	Leve	Ligero	Moderado	Grave	Muy Grave	Destrucción
HIDROLOGIA	99,00%	1,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	99,00%	1,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	99,0%	1,00%	0%	0%	0%	0%	0%
ATMOSFERA	100,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	100,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	100,0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
SUELO	99,00%	1,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	99,00%	1,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	99,0%	1,00%	0%	0%	0%	0%	0%
SUBSUELO	99,99%	0,01%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	99,99%	0,01%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	99,9%	0,10%	0%	0%	0%	0%	0%
GEODIVERSIDAD	99,99%	0,01%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	99,99%	0,01%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	99,9%	0,10%	0%	0%	0%	0%	0%
FLORA	99,00%	1,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	99,00%	1,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	99,0%	1,00%	0%	0%	0%	0%	0%
FAUNA	99,00%	1,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	99,00%	1,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	99,0%	1,00%	0%	0%	0%	0%	0%
BIODIVERSIDAD	99,00%	1,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	99,00%	1,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	99,0%	1,00%	0%	0%	0%	0%	0%
CAMBIO CLIMATICO	100,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	100,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	100,0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
PAISAJE	99,99%	0,01%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	99,99%	0,01%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	99,9%	0,10%	0%	0%	0%	0%	0%
POBLACION	99,00%	1,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	99,00%	1,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	99,0%	1,00%	0%	0%	0%	0%	0%
SALUD HUMANA	99,00%	1,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	99,00%	1,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	100,0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
BIENES Y PATRIMONIO	99,00%	1,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	99,00%	1,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	100,0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%

INCENDIOS FORESTALES (R=A)	CONSTRUCCIÓN							FUNCIONAMIENTO							DESMANTELAMIENTO						
	No daño	Leve	Ligero	Moderado	Grave	Muy Grave	Destrucción	No daño	Leve	Ligero	Moderado	Grave	Muy Grave	Destrucción	No daño	Leve	Ligero	Moderado	Grave	Muy Grave	Destrucción
HIDROLOGIA	95,00%	3,00%	1,50%	0,40%	0,10%	0,00%	0,00%	95,00%	3,00%	1,50%	0,40%	0,10%	0,00%	0,00%	95,00%	3,00%	1,50%	0,40%	0,10%	0,00%	0,00%
ATMOSFERA	90,00%	5,00%	3,00%	1,00%	1,00%	0,00%	0,00%	90,00%	5,00%	3,00%	1,00%	1,00%	0,00%	0,00%	90,00%	5,00%	3,00%	1,00%	1,00%	0,00%	0,00%
SUELO	12,00%	15,00%	8,00%	35,00%	30,00%	0,00%	0,00%	12,00%	15,00%	8,00%	35,00%	30,00%	0,00%	0,00%	12,00%	15,00%	8,00%	35,00%	30,00%	0,00%	0,00%
SUBSUELO	12,00%	15,00%	8,00%	35,00%	30,00%	0,00%	0,00%	12,00%	15,00%	8,00%	35,00%	30,00%	0,00%	0,00%	12,00%	15,00%	8,00%	35,00%	30,00%	0,00%	0,00%
GEODIVERSIDAD	12,00%	15,00%	8,00%	35,00%	30,00%	0,00%	0,00%	12,00%	15,00%	8,00%	35,00%	30,00%	0,00%	0,00%	12,00%	15,00%	8,00%	35,00%	30,00%	0,00%	0,00%
FLORA	12,00%	15,00%	8,00%	35,00%	30,00%	0,00%	0,00%	12,00%	15,00%	8,00%	35,00%	30,00%	0,00%	0,00%	12,00%	15,00%	8,00%	35,00%	30,00%	0,00%	0,00%
FAUNA	12,00%	15,00%	8,00%	35,00%	30,00%	0,00%	0,00%	12,00%	15,00%	8,00%	35,00%	30,00%	0,00%	0,00%	12,00%	15,00%	8,00%	35,00%	30,00%	0,00%	0,00%
BIODIVERSIDAD	12,00%	15,00%	8,00%	35,00%	30,00%	0,00%	0,00%	12,00%	15,00%	8,00%	35,00%	30,00%	0,00%	0,00%	12,00%	15,00%	8,00%	35,00%	30,00%	0,00%	0,00%
CAMBIO CLIMATICO	95,00%	3,00%	1,50%	0,40%	0,10%	0,00%	0,00%	95,00%	3,00%	1,50%	0,40%	0,10%	0,00%	0,00%	95,00%	3,00%	1,50%	0,40%	0,10%	0,00%	0,00%
PAISAJE	12,00%	15,00%	8,00%	35,00%	30,00%	0,00%	0,00%	12,00%	15,00%	8,00%	35,00%	30,00%	0,00%	0,00%	12,00%	15,00%	8,00%	35,00%	30,00%	0,00%	0,00%
POBLACION	85,00%	10,00%	3,00%	1,50%	0,50%	0,00%	0,00%	85,00%	10,00%	3,00%	1,50%	0,50%	0,00%	0,00%	85,00%	10,00%	3,00%	1,50%	0,50%	0,00%	0,00%
SALUD HUMANA	85,00%	10,00%	3,00%	1,50%	0,50%	0,00%	0,00%	85,00%	10,00%	3,00%	1,50%	0,50%	0,00%	0,00%	85,00%	10,00%	3,00%	1,50%	0,50%	0,00%	0,00%
BIENES Y PATRIMONIO	90,00%	5,00%	3,00%	1,00%	1,00%	0,00%	0,00%	90,00%	5,00%	3,00%	1,00%	1,00%	0,00%	0,00%	90,00%	5,00%	3,00%	1,00%	1,00%	0,00%	0,00%

DAÑOS TERCEROS (R=A)	CONSTRUCCIÓN							FUNCIONAMIENTO							DESMANTELAMIENTO						
	No daño	Leve	Ligero	Moderado	Grave	Muy Grave	Destrucción	No daño	Leve	Ligero	Moderado	Grave	Muy Grave	Destrucción	No daño	Leve	Ligero	Moderado	Grave	Muy Grave	Destrucción
HIDROLOGIA	100,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	100,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	100,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
ATMOSFERA	100,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	100,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	100,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
SUELO	99,00%	1,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	99,00%	1,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	99,90%	1,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
SUBSUELO	100,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	100,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	100,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
GEODIVERSIDAD	100,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	99,00%	1,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	100,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
FLORA	99,99%	0,01%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	99,00%	1,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	99,90%	0,10%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
FAUNA	99,99%	0,01%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	99,00%	1,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	99,90%	0,10%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
BIODIVERSIDAD	99,99%	0,01%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	99,00%	1,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	99,90%	0,10%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
CAMBIO CLIMATICO	100,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	100,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	100,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
PAISAJE	100,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	100,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	100,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
POBLACION	95,00%	5,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	99,00%	1,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	95,00%	5,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
SALUD HUMANA	98,00%	2,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	99,00%	1,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	98,00%	2,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
BIENES Y PATRIMONIO	95,00%	5,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	10,00%	10,00%	80,00%	0,00%	95,00%	5,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%

ACCIDENTES CON VEHICULOS (R=B)	CONSTRUCCIÓN							FUNCIONAMIENTO							DESMANTELAMIENTO						
	No daño	Leve	Ligero	Moderado	Grave	Muy Grave	Destrucción	No daño	Leve	Ligero	Moderado	Grave	Muy Grave	Destrucción	No daño	Leve	Ligero	Moderado	Grave	Muy Grave	Destrucción
HIDROLOGIA	100,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	100,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	100,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
ATMOSFERA	100,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	100,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	100,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
SUELO	99,00%	1,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	99,00%	1,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	99,00%	1,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
SUBSUELO	99,99%	0,01%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	99,99%	0,01%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	99,90%	1,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
GEODIVERSIDAD	99,99%	0,01%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	99,99%	0,01%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	99,99%	0,01%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
FLORA	99,99%	0,01%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	100,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	100,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
FAUNA	90,00%	5,00%	3,00%	1,50%	0,10%	0,20%	0,20%	90,00%	5,00%	3,00%	1,50%	0,10%	0,20%	0,20%	99,90%	0,10%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
BIODIVERSIDAD	99,99%	0,01%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	99,99%	0,01%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	99,90%	0,10%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
CAMBIO CLIMATICO	100,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	100,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	100,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
PAISAJE	100,00%	0,01%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	100,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	99,99%	0,01%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
POBLACION	99,99%	0,01%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	99,99%	0,01%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	99,90%	0,10%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
SALUD HUMANA	90,00%	5,00%	2,50%	1,25%	0,75%	0,45%	0,05%	90,00%	5,00%	2,50%	1,25%	0,75%	0,45%	0,05%	90,00%	5,00%	2,50%	1,25%	0,75%	0,45%	0,05%
BIENES Y PATRIMONIO	90,00%	5,00%	2,50%	1,25%	0,75%	0,45%	0,05%	90,00%	5,00%	2,50%	1,25%	0,75%	0,45%	0,05%	90,00%	5,00%	2,50%	1,25%	0,75%	0,45%	0,05%

VERTIDOS ACCIDENTALES (R=B)	CONSTRUCCIÓN							FUNCIONAMIENTO							DESMANTELAMIENTO						
	No daño	Leve	Ligero	Moderado	Grave	Muy Grave	Destrucción	No daño	Leve	Ligero	Moderado	Grave	Muy Grave	Destrucción	No daño	Leve	Ligero	Moderado	Grave	Muy Grave	Destrucción
HIDROLOGIA	99,00%	1,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	90,00%	9,00%	1,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	99,00%	1,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
ATMOSFERA	100,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	100,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	100,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
SUELO	99,00%	1,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	90,00%	9,00%	1,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	99,90%	0,10%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
SUBSUELO	99,00%	1,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	90,00%	9,00%	1,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	99,90%	0,10%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
GEODIVERSIDAD	99,00%	1,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	90,00%	9,00%	1,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	99,90%	0,10%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
FLORA	100,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	100,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	100,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
FAUNA	100,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	100,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	100,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
BIODIVERSIDAD	100,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	100,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	100,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
CAMBIO CLIMATICO	100,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	100,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	100,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
PAISAJE	100,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	100,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	100,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
POBLACION	100,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	100,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	100,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
SALUD HUMANA	100,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	100,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	100,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
BIENES Y PATRIMONIO	100,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	100,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	100,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%

ACCIDENTES GRAVES POR EXPLOSIÓN, INCENDIO O EMISIÓN (R=M)	CONSTRUCCIÓN							FUNCIONAMIENTO							DESMANTELAMIENTO						
	No daño	Leve	Ligero	Moderado	Grave	Muy Grave	Destrucción	No daño	Leve	Ligero	Moderado	Grave	Muy Grave	Destrucción	No daño	Leve	Ligero	Moderado	Grave	Muy Grave	Destrucción
HIDROLOGIA	99,99%	0,01%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	99,00%	0,50%	0,40%	0,10%	0,00%	0,00%	0,00%	99,99%	0,01%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
ATMOSFERA	99,99%	0,01%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	95,50%	3,00%	1,00%	0,50%	0,00%	0,00%	0,00%	99,99%	0,01%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
SUELO	95,00%	5,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	65,00%	20,00%	10,00%	5,00%	0,00%	0,00%	0,00%	95,00%	5,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
SUBSUELO	95,00%	5,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	65,00%	20,00%	10,00%	5,00%	0,00%	0,00%	0,00%	95,00%	5,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
GEODIVERSIDAD	95,00%	5,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	65,00%	20,00%	10,00%	5,00%	0,00%	0,00%	0,00%	95,00%	5,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
FLORA	95,00%	5,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	65,00%	20,00%	10,00%	5,00%	0,00%	0,00%	0,00%	95,00%	5,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
FAUNA	95,00%	5,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	65,00%	20,00%	10,00%	5,00%	0,00%	0,00%	0,00%	95,00%	5,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
BIODIVERSIDAD	95,00%	5,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	65,00%	20,00%	10,00%	5,00%	0,00%	0,00%	0,00%	95,00%	5,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
CAMBIO CLIMATICO	99,99%	0,01%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	95,50%	3,00%	1,00%	0,50%	0,00%	0,00%	0,00%	99,99%	0,01%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
PAISAJE	95,00%	5,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	65,00%	20,00%	10,00%	5,00%	0,00%	0,00%	0,00%	95,00%	5,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
POBLACION	99,99%	0,01%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	93,00%	5,00%	1,50%	0,50%	0,00%	0,00%	0,00%	99,99%	0,01%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
SALUD HUMANA	99,99%	0,01%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	93,00%	5,00%	1,50%	0,50%	0,00%	0,00%	0,00%	99,99%	0,01%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
BIENES Y PATRIMONIO	99,99%	0,01%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	95,50%	3,00%	1,00%	0,50%	0,00%	0,00%	0,00%	99,99%	0,01%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%

7. ANÁLISIS DE EFECTOS SINÉRGICOS Y ACUMULATIVOS

La Ley 21/2013, de 9 de diciembre, incluye la definición de las características que determinan de forma cualitativa un efecto ambiental dado. Entre ellas se encuentra el concepto de Acumulación, que diferencia entre efectos simples, acumulativos o sinérgicos según la forma de interacción de un efecto con el resto.

- 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 aquel efecto cuyo modo de acción induce en el tiempo la aparición de otros nuevos.

De ello se extrae que un efecto puede considerarse acumulativo cuando cada acción desarrollada produce un efecto pequeño sobre un determinado factor (pudiendo considerarse cada uno de ellos como un efecto mínimo), pero que al sumarse ganan importancia. Mientras que un efecto es sinérgico si la suma de sus incidencias individuales es diferente (normalmente menor) que la incidencia total, es decir, unos efectos se refuerzan con otros.

Para analizar los efectos sinérgicos del proyecto en sus diferentes fases y partiendo de un profundo estudio del medio potencialmente afectado, tras intensas labores de gabinete, revisión bibliográfica y su conocimiento “in situ”, una vez conocidas las principales características del proyecto, ha tratado de aportarse una caracterización y valoración medioambiental clara y concisa de la totalidad del área en estudio. Por otra parte, se analizará la presencia de otras infraestructuras similares, como otras plantas de almacenamiento de energía híbridadas, así como otras infraestructuras de evacuación y transporte de energía eléctrica y de otros complejos industriales presentes.

7.1. METODOLOGÍA

Para realizar el estudio de sinergias se ha establecido un buffer de análisis de 10 km alrededor de la parcela elegida para la implantación de la planta de biogás, y dentro de él y consultando las bases cartográficas disponibles (DERA, IGN o Red Eléctrica), se ha estudiado la afección conjunta de las infraestructuras sobre los elementos del medio más característicos, y se ha evaluado sus posibles repercusiones en ellos.

7.2. ANÁLISIS DE LAS INFRAESTRUCTURAS PRESENTES

El entorno de la zona de estudio destaca por la presencia de líneas eléctricas, gasoductos, carreteras y núcleos urbanos.

➤ Líneas eléctricas

El área de influencia del proyecto alberga diversas líneas eléctricas, siendo la más cercana a la planta la llamada "Gabias Orgiva," que se encuentra a una distancia superior a 2,5 km. En la siguiente tabla se incluyen todas las líneas cercanas que se encuentran en la zona de estudio, con sus respectivas tensiones y longitudes.

Tabla 60.- Infraestructuras eléctricas presentes en la zona de estudio. Fuente: Instituto de Estadística y Cartografía de Andalucía – Datos Espaciales de Referencia de Andalucía (DERA).

NOMBRE	TENSIÓN (kV)	LONGITUD (m)
CAPARACENA GABIAS	220	3256,29
GABIAS ORGIVA	220	16499,267
CAMPUS_GABIAS	66	4136,574
CAMINORO_GABIAS	66	4132,476
GABIAS_GRELVA	66	4287,165
ORGIVA_VALCAIRE	132	3195,572
GABIAS_SANTA_FE	66	6732,939
DURCAL_OTURA	66	8450,595
FARGUE_OTURA	66	4626,218
GABIAS_ZAIDIN	66	4273,336
CAMPUS_2_GABIAS_2	66	4665,153
FARGUE_VALCAIRE	132	15569,6

La longitud total de las líneas eléctricas en la zona de estudio asciende a 79,83 km. Por su parte, la línea eléctrica de abastecimiento asociada al proyecto será subterránea, de manera que no influye en este análisis de forma negativa.

➤ Gasoductos

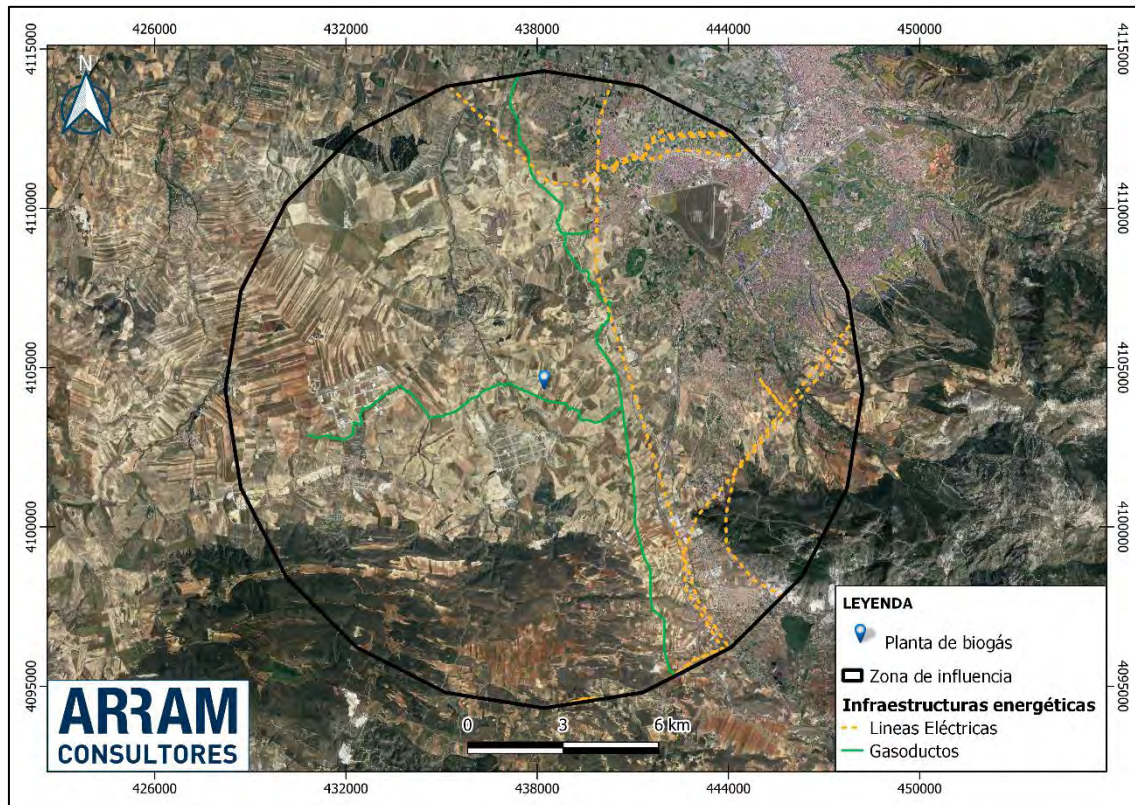
Un gasoducto o gaseoducto es una conducción que permite transportar gases combustibles a gran escala y a través de una larga distancia. En la siguiente tabla se incluyen todos los gasoductos cercanos que se encuentran en la zona de estudio, con sus respectivos usos y longitudes.

Tabla 61.- Gasoductos presentes en la zona de estudio. Fuente: Instituto de Estadística y Cartografía de Andalucía – Datos Espaciales de Referencia de Andalucía (DERA).

NOMBRE	USO	LONGITUD (m)
Granda-Motril	Transporte	21353,736
Escúzar-Otura	Transporte	12833,515
Ramal las Gabias	Distribución	1087,898

La longitud total de los gasoductos en la zona de estudio asciende a 35,28 km.

El gasoducto denominado “Escúzar-Otura” discurre en las proximidades de las parcelas donde se va a ubicar la planta de biogás.



Mapa 52.- Infraestructuras energéticas dentro del área de influencia del proyecto. Fuente: DERA.

➤ Infraestructura de transporte y comunicaciones

En la zona de implantación del proyecto existen varias infraestructuras de transporte, las cuales se encuentran en la siguiente tabla. La longitud de las carreteras y el ferrocarril se refiere al recorrido en km de los distintos tipos de vía dentro de los 10 km establecidos como zona de influencia.

Tabla 62.- Infraestructuras de transporte presentes en la zona de estudio. Fuente: Instituto de Estadística y Cartografía de Andalucía – Datos Espaciales de Referencia de Andalucía (DERA).

NOMBRE	TIPO	TITULARIDAD	LONGITUD (km)
GR-3304 DE A-338 (CHURRIANA) A PTE. DE LOS VADOS	Carretera convencional	Diputación Provincial	23,099
GR-3303 DE GRANADA A N-323A (ALHENDÍN)	Carretera convencional	Comunidad Autónoma	7,026
GR-3209 DE GRANADA (A-395) A DILAR	Carretera convencional	Diputación Provincial	22,108
GR-3306 DE GABIA GRANDE A GABIA CHICA	Carretera convencional	Diputación Provincial	4,262
GR-3309 DE A-338 A ESCÚZAR	Carretera convencional	Comunidad Autónoma	14,319
GR-3301 DE A-44 A DILAR	Carretera convencional	Diputación Provincial	11,534
GR-3308 DE A-385 A PLANTA RESIDUOS SOLIDOS (ALHENDIN)	Carretera convencional	Comunidad Autónoma	11,063

NOMBRE	TIPO	TITULARIDAD	LONGITUD (km)
A-395 DE GRANADA A SIERRA NEVADA	Autovía	Administración General del Estado	72,735
GR-3402 DE A-92 (CIJUELA) A A-338 (VENTAS DE HUELMA)	Carretera convencional	Diputación Provincial	9,938
N-323A	Carretera convencional	Ayuntamiento	7,224
GR-3209 DE GRANADA (A-395) A DILAR	Carretera convencional	Diputación Provincial	18,626
GR-3303 DE GRANADA A LA A-338 (LAS GABIAS)	Carretera convencional	Diputación Provincial	207,631
A-338 DE GRANADA A ALHAMA DE GRANADA	Carretera convencional	Comunidad Autónoma	210,058
A-4050 DE N-323 A ALMUÑÉCAR	Carretera convencional	Administración General del Estado	117,934
GR-3304 DE A-338 (ARMILLA) A PTE. DE LOS VADOS	Carretera convencional	Diputación Provincial	111,61
A-385 DE OTURA A SANTA FE POR LA MALAHA	Carretera convencional	Comunidad Autónoma	302,872
A-338 DE GRANADA A ALHAMA DE GRANADA	Carretera convencional	Comunidad Autónoma	15,541
GR-30	Autovía	Administración General del Estado	34,913
GR-3301 DE A-44 A GR-3209 (DÍLAR)	Carretera convencional	Diputación Provincial	25,436
A-44	Autovía	Administración General del Estado	23,779
GR-3311 DE CÚLLAR VEGA A GABIA GRANDE	Carretera convencional	Diputación Provincial	50,744

➤ Núcleos urbanos.

Se entiende por núcleos urbanos a la superficie que recoge el conjunto de edificios y espacios asociados, que se reconocen como lugar determinado en el que se localiza población. En cuanto a los núcleos urbanos en el ámbito de estudio, pueden distinguirse dos tipos bien diferenciados:

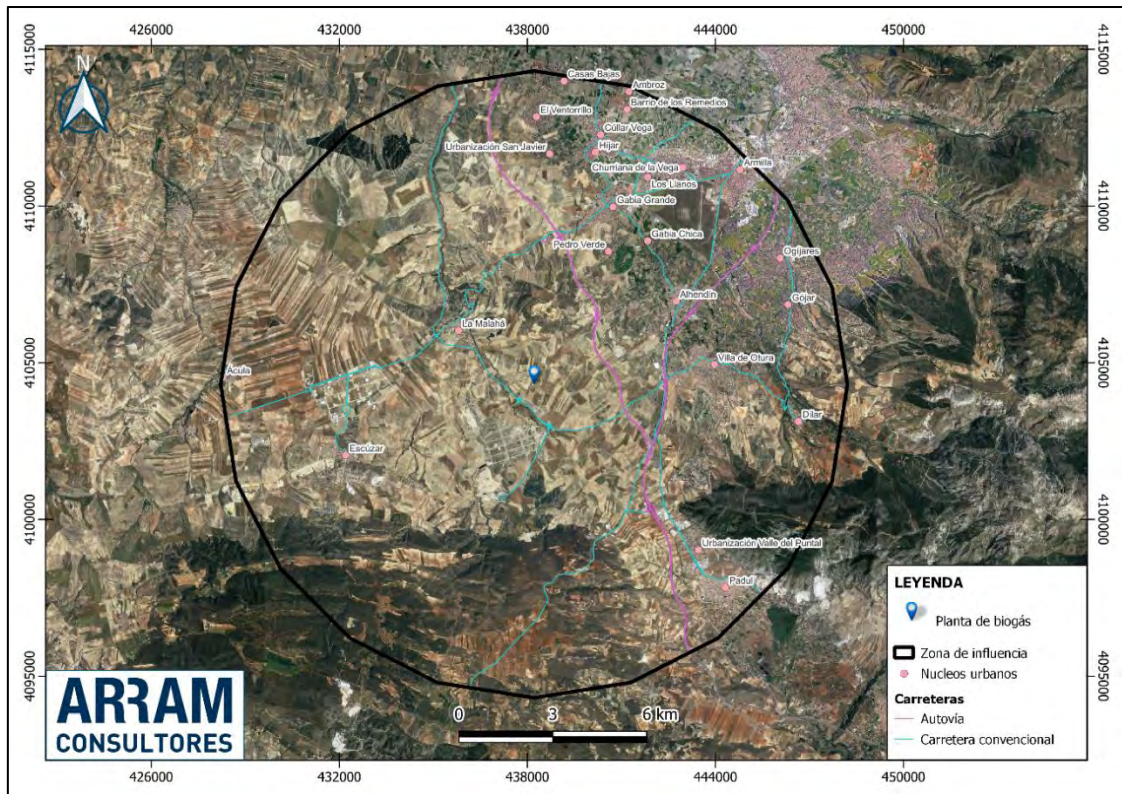
- Cabecera: son las áreas urbanas compactas y consolidadas de los núcleos principales.
- Núcleo secundario: zona adyacente al núcleo urbano principal.

En la siguiente tabla pueden apreciarse los distintos núcleos urbanos dentro del buffer de 10 km establecido alrededor de la planta de biometanización y la distancia a la que se encuentran de la misma:

Tabla 63.- Núcleos urbanos presentes en la zona de estudio. Fuente: Instituto de Estadística y Cartografía de Andalucía – Datos Espaciales de Referencia de Andalucía (DERA).

NOMBRE	TIPO	MUNICIPIO	PROVINCIA	DISTANCIA (m)
Alhendín	Cabecera	Alhendín	Granada	5254,122
Armillá	Cabecera	Armillá	Granada	9499,698
Dílar	Cabecera	Dílar	Granada	8525,508
Churriana de la Vega	Cabecera	Churriana de la Vega	Granada	8393,342
Cúllar Vega	Cabecera	Cúllar Vega	Granada	8244,651
Escúzar	Cabecera	Escúzar	Granada	6428,156
Gabia Grande	Cabecera	Las Gábias	Granada	6199,335
Gójar	Cabecera	Gójar	Granada	8517,474
La Malahá	Cabecera	La Malahá	Granada	2960,216
Padul	Cabecera	Padul	Granada	8909,057
Villa de Otura	Cabecera	Villa de Otura	Granada	5791,81
Ogíjares	Cabecera	Ogíjares	Granada	8834,335
Ambroz	Núcleo secundario	Vegas del Genil	Granada	9819,828
Barrio de los Remedios	Núcleo secundario	Cúllar Vega	Granada	9267,893
Casas Bajas	Núcleo secundario	Vegas del Genil	Granada	9729,498
El Ventorrillo	Núcleo secundario	Cúllar Vega	Granada	8540,275
Gabia Chica	Núcleo secundario	Las Gábias	Granada	5845,699
Hijar	Núcleo secundario	Las Gábias	Granada	7668,047
Los Llanos	Núcleo secundario	Las Gábias	Granada	7548,126
Pedro Verde	Núcleo secundario	Las Gábias	Granada	4863,563
Urbanización San Javier	Núcleo secundario	Las Gábias	Granada	7377,294
Urbanización Valle del Puntal	Núcleo secundario	Padul	Granada	7447,72
Ácula	Núcleo secundario	Ventas de Huelma	Granada	9929,267

En el siguiente mapa pueden observarse tanto las infraestructuras de transporte como los núcleos urbanos dentro del área de influencia del proyecto establecida:



Mapa 53.- Infraestructuras de transporte y núcleos urbanos en la zona de influencia. Fuente: elaboración propia a partir de datos de DERA.

Dada la poca entidad del proyecto en términos de superficie, sumado a la poca superficie dedicada a actividades renovables de este tipo, y además del trazado subterráneo de la línea, concluimos que el efecto sinérgico de las instalaciones sobre las infraestructuras existentes es neutro.

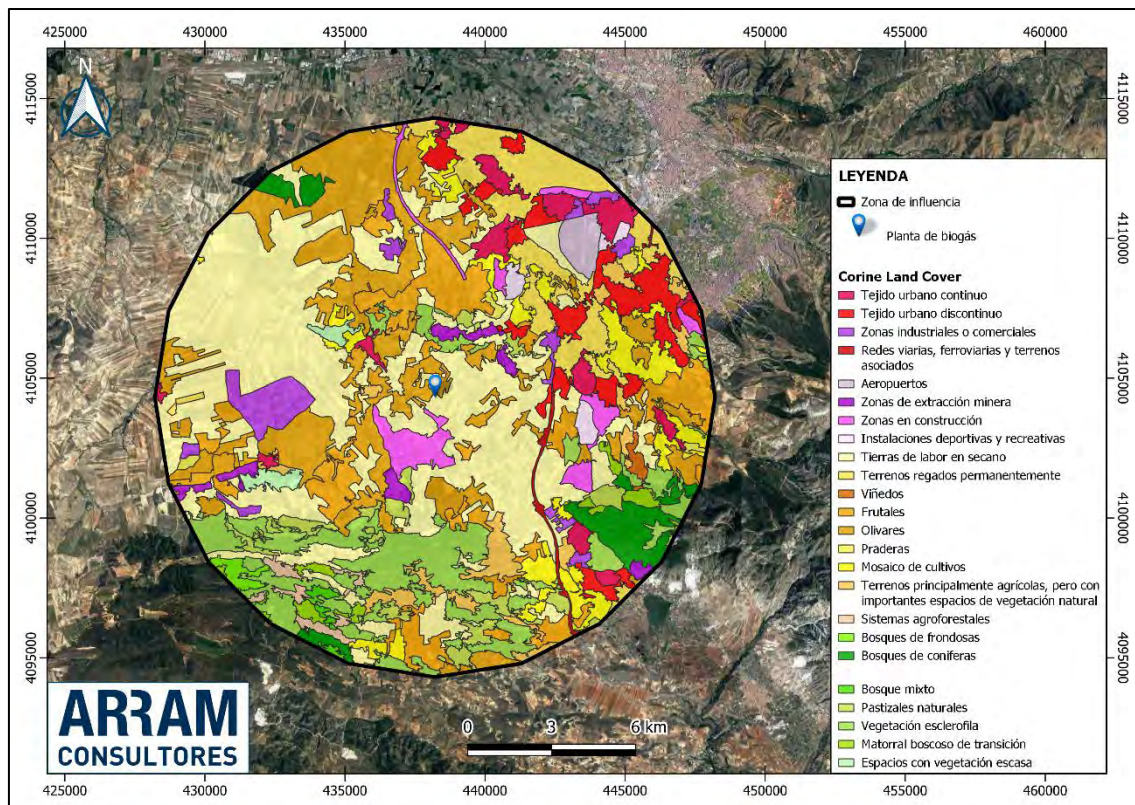
7.3. ANÁLISIS DE VEGETACIÓN

Se ha realizado un estudio de la vegetación presente en la zona de ubicación de la planta de biometanización, para poder identificar los posibles efectos acumulativos que pueda tener la construcción de dicha planta teniendo en cuenta la ubicación y la afección de los proyectos ya existentes y futuros. Para ello, se ha consultado la cartografía desarrollada por el proyecto Corine Land Cover para el terreno incluido dentro del ámbito de estudio definido con anterioridad (10 km de radio en torno a las infraestructuras). En la siguiente tabla se pueden ver las unidades que han sido identificadas, así como la superficie que ocupan dentro del área de estudio y el porcentaje del mismo:

Tabla 64.- Unidades de vegetación dentro del ámbito de estudio.

CÓDIGO	UNIDAD	ÁREA (ha)	%
111	Tejido urbano continuo	873,99	2,83
112	Tejido urbano discontinuo	1316,37	4,26
121	Zonas industriales o comerciales	784,01	2,54
122	Redes viarias, ferroviarias y terrenos asociados	117,25	0,38
124	Aeropuertos	255,58	0,83
131	Zonas de extracción minera	325,52	1,05
133	Zonas en construcción	718,51	2,32
142	Instalaciones recreativas y deportivas	211,61	0,68
211	Tierras de labor en secano	9103,18	29,44
212	Terrenos regados permanentemente	1982,66	6,41
221	Viñedos	71,8	0,23
222	Frutales	2424,38	7,84
223	Oliveros	4752,34	15,37
231	Prados y praderas	81,84	0,26
242	Mosaico de cultivos	1481,4	4,79
243	Terrenos principalmente agrícolas, pero con importantes espacios de vegetación natural y semi-natural	835,04	2,70
244	Sistemas agroforestales	233,77	0,76
311	Bosques de frondosas	137,26	0,44
312	Bosques de coníferas	861,18	2,78
313	Bosque mixto	94,29	0,30
321	Pastizales naturales	794,24	2,57
323	Matorrales esclerófilos	3004,55	9,72
324	Matorral boscoso de transición	274,16	0,89
333	Espacios con vegetación escasa	188,58	0,61
TOTAL		30923,51	100

En el siguiente mapa se puede observar la distribución de las superficies anteriormente descritas, en el cual se aprecia que, en la zona, la mayoría corresponde a sistemas agrícolas y áreas forestales, que en conjunto representan aproximadamente un 85% del total.



Mapa 54.- Unidades de vegetación presentes en el área de estudio. Fuente: Elaboración propia a partir de los datos del proyecto Corine Land Cover 2018.

Como queda resaltado, la cobertura vegetal más abundante y sobre la que se sientan las infraestructuras es la de tierras de labor en seco, pertenecientes a zonas agrícolas. La superficie ocupada por la implantación del proyecto con respecto al total de la superficie correspondiente a áreas agrícolas representa un porcentaje que no supera el 0,01% del total. Por lo que podemos concluir que el efecto sinérgico de la implantación de la planta de biogás es totalmente despreciable y asumible por el medio.

7.4. ANÁLISIS DE HÁBITATS DE INTERÉS COMUNITARIO

Realizado un estudio sobre un área de influencia de 10 km alrededor de las instalaciones, encontramos los siguientes hábitats de interés comunitario:

Tabla 65.- HIC's afectados por la zona de estudio del proyecto. Fuente: Elaboración propia a partir de datos del MITECO.

Código del Hábitat	Descripción	Prioritario
1430	Matorrales halo-nitrófilos (Pegano-Salsotea)	NO
1520	Vegetación gipsícola ibérica (Gypsophiletalia)	*
5330	Matorrales termomediterráneos y pre-estépicos	NO
6220	Zonas subestépicas de gramíneas y anuales del Thero-Brachypodietea	*
6310	Dehesas perennifolias de Quercus spp.	NO
6420	Prados húmedos mediterráneos de hierbas altas del Molinion-Holoschoenion	NO
6430	Megaforbios eutrofos hidrófilos de las orlas de llanura y de los pisos montano a alpino.	NO
92A0	Bosques galería de Salix alba y Populus alba	NO
92D0	Galerías y matorrales ribereños termomediterráneos (Nerio-Tamaricetea y Securinegion tinctoriae)	NO
9320	Bosques de Olea y Ceratonia	NO
9340	Encinares de Quercus ilex y Quercus rotundifolia.	NO

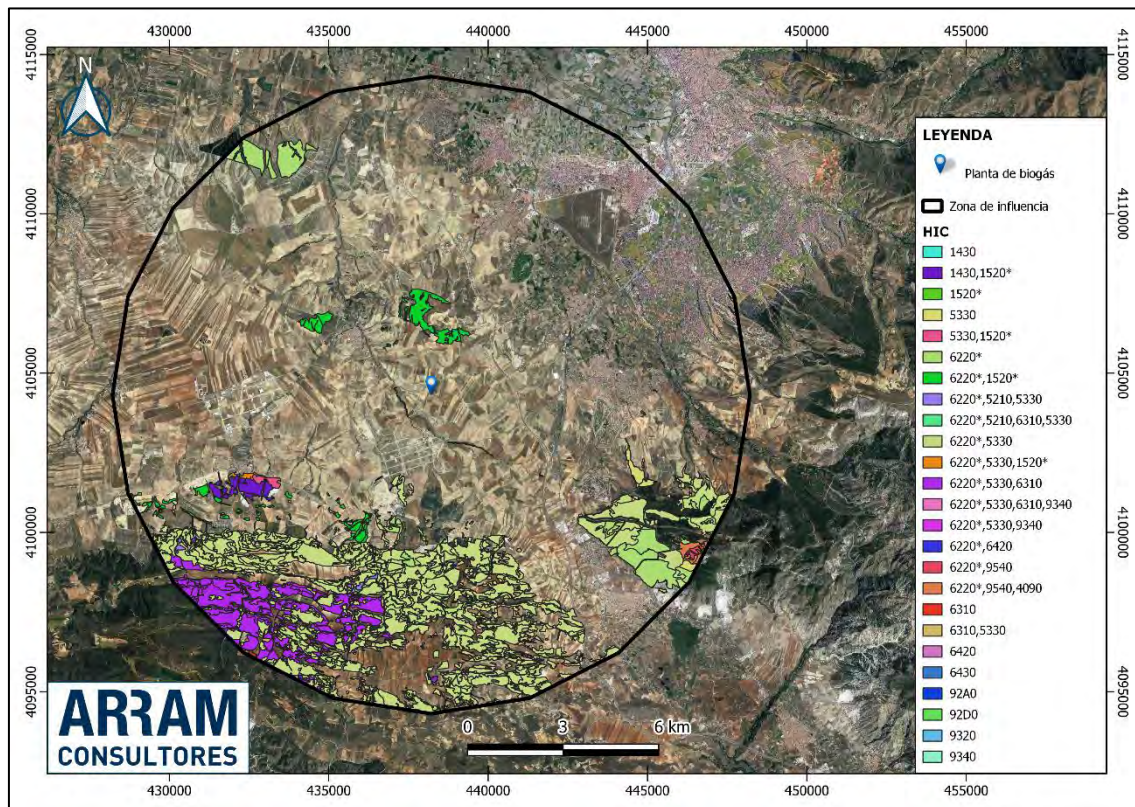
En la zona de estudio existen 11 tipos de HIC's diferentes, de los cuales dos son prioritarios (1520 y 6220). La instalación de la planta proyectada no alterará ningún HIC's, de cualquier naturaleza (prioritario o no prioritario), por lo que no existirán efectos sinérgicos en este aspecto.

La delimitación territorial de los HIC constituye una labor compleja en un territorio amplio y biodiverso como es Andalucía. Por ello, en varias ocasiones, sobre un mismo territorio se solapan dos o más HIC. A continuación, se muestran las superficies ocupadas por cada uno de ellos:

Tabla 66.- Superficies HIC's existentes en la zona de estudio. Fuente: Elaboración propia a partir de datos del MITECO.

Código del Hábitat	Superficie (ha)	Código del Hábitat	Superficie (ha)
1430	0,19	6220*,5330,9340	13,166
1430,1520*	75,76	6220*,6420	0,339
1520*	7,982	6220*,9540	9,469
5330	68,883	6220*,9540,4090	38,087
5330,1520*	17,761	6310	6,128
6220*	494,757	6310,5330	4,608
6220*,1520*	230,796	6420	0,411
6220*,5210,5330	16,09	6430	0,067
6220*,5210,6310,5330	1,104	92A0	1,287
6220*,5330	3257,122	92D0	7,175
6220*,5330,1520*	12,117	9320	0,143
6220*,5330,6310	724,174	9340	0,256
6220*,5330,6310,9340	0,027	TOTAL	4987,899

En el siguiente mapa puede observarse la ubicación de cada uno de los hábitats de interés comunitario:



Mapa 55.- Hábitats en el entorno de los proyectos. Fuente: Elaboración propia a partir de datos de la Red de Información Ambiental de Andalucía (REDIAM).

Los HIC's más representativos en la zona, por la superficie que ocupan son el 5330 y el 6220*, descritos anteriormente. Esto se aplica tanto a las áreas donde se establecen de manera individual como a las zonas donde se produce la superposición de dos o más HIC, siendo, al menos uno de ellos los indicados. No obstante, dado que las infraestructuras del proyecto no afectan a estos hábitats, ni a ningún otro, al no establecerse las instalaciones de la planta sobre ninguno de ellos, se puede concluir que la ejecución del proyecto no genera un efecto sinérgico en los HIC's.

7.5. ANÁLISIS DE VISIBILIDAD

En relación a la visibilidad y a los posibles efectos sinérgicos que la ejecución del proyecto pueda llevar aparejados, se ha realizado un estudio previo de la existencia de otras infraestructuras de similares características en el área de estudio, presentado en el apartado 7.2 de este documento.

Tras la realización de la cuenca visual en el apartado 5.11.4 y dado el reducido número de instalaciones renovables en el ámbito de 10 km en el que estamos realizando el estudio, así como su poca entidad, se deduce que por sí mismo el efecto sinérgico por el impacto visual del proyecto es despreciable. La única infraestructura con un alto impacto visual son las líneas eléctricas de alta tensión existentes en el entorno, y la línea de abastecimiento del proyecto es subterránea, con lo que no influirá en el mismo.

Por tanto, podemos concluir que el efecto sinérgico del proyecto en relación al análisis de la visibilidad es prácticamente despreciable.

7.6. ANÁLISIS DE FAUNA

En términos generales, se distinguen 4 tipos de acciones o efectos que pueden provocar impactos acumulativos en función de sus características y escala de actuación:

- Acciones de intensidad baja pero que provocan impactos acumulativos (nibbling o picoteo).
- Acciones ejecutadas en intervalos temporales reducidos que imposibilitan la recuperación de los elementos afectados y provocan impactos acumulativos.
- Acciones cercanas en el espacio que implica la superposición de los impactos.
- Acciones que provocan impactos indirectos sin un efecto inmediato, pero sí a medio y largo plazo sobre los elementos de interés.

Cómo área de estudio para evaluar los posibles impactos acumulativos se ha considerado nuevamente la superficie definida por un buffer de 10 km de radio en torno a las infraestructuras proyectadas.

7.6.1. Mortalidad de aves por colisión o electrocución

Este efecto no se va a ver modificado por la ejecución del proyecto, puesto que la línea eléctrica de abastecimiento, principal elemento que lo provoca, se proyecta enterrada, con lo que el vuelo de las aves no se verá afectado, ni tampoco en aquellos momentos que usen el suelo para desplazarse, ocultarse o alimentarse.

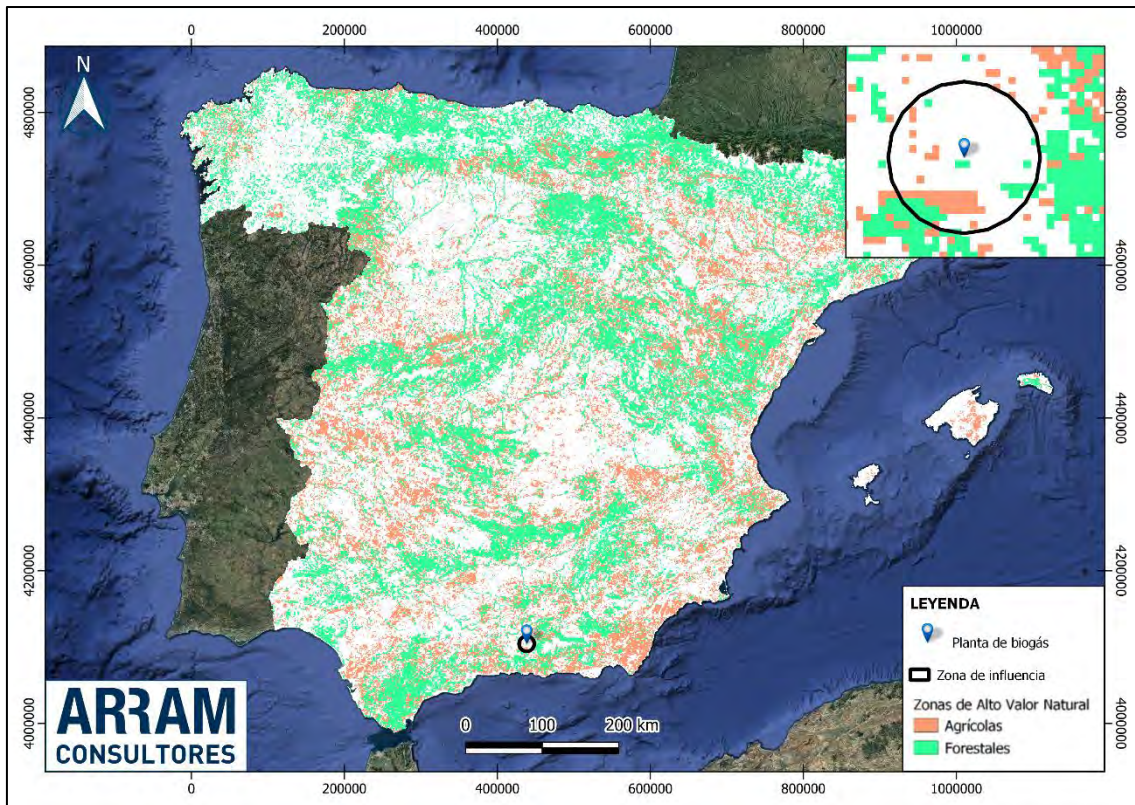
7.6.2. Pérdida y fragmentación de hábitats

- Zonas de alto valor natural.

El Instituto de Investigación de Recursos Cinegéticos (CSIC), por encomienda del Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino, desarrolló una modelización de las áreas agrarias y forestales de alto valor natural en España en 2011. En este estudio, se determinan las áreas agrarias y forestales con alto valor ecosistémico evaluando las mismas e identificando elementos relevantes de las explotaciones y el territorio, que discriminen el alto valor según peculiaridades territoriales. Se definen el Alto Valor Natural como una mayor riqueza específica de especies asociadas al medio agrario o un mayor número de especies de interés de conservación cuando esa riqueza específica está asociada directamente a la presencia del medio agrario y no explicada por la situación geográfica o el clima.

Toda esta información se traslada a un Sistema de Información Geográfica y se obtienen los modelos zonales por regiones que se muestran a continuación, en nuestro caso concreto el de la Comunidad Andaluza.

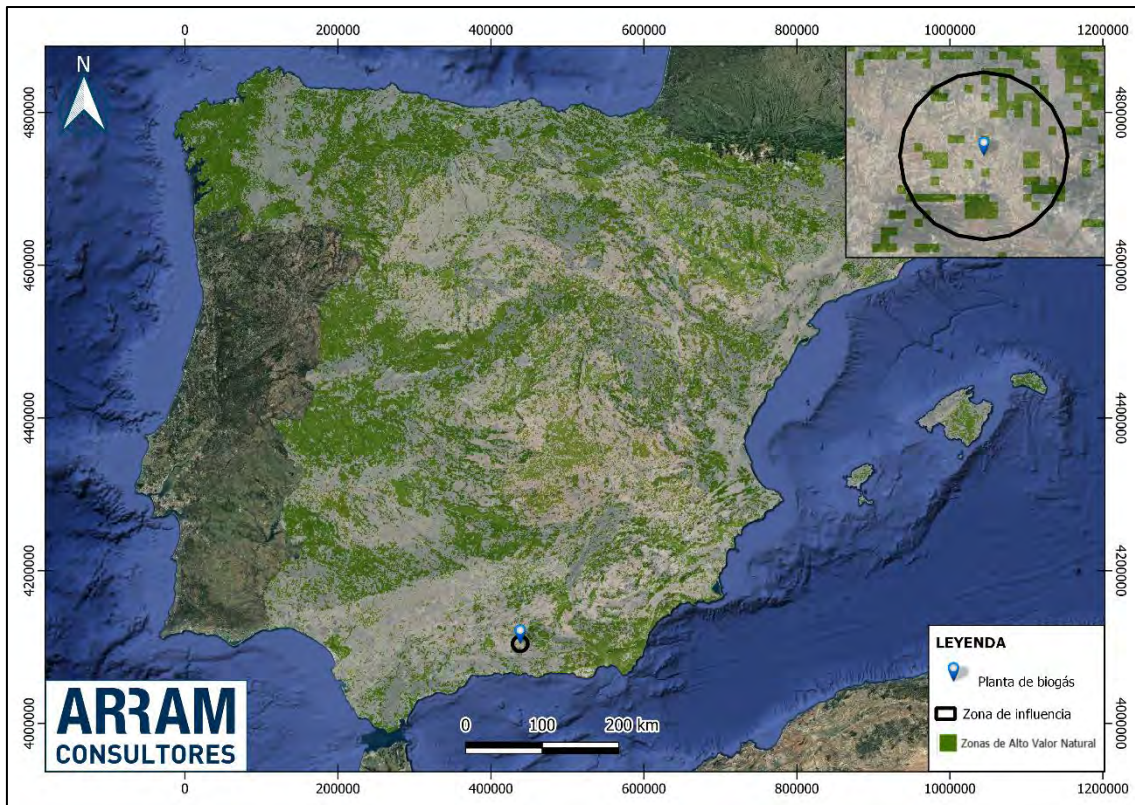
Según esta clasificación, la zona de implantación del proyecto no se encuentra dentro de ninguna zona agraria ni forestal de alto valor natural, como puede observarse en el siguiente mapa:



Mapa 56.- Zonas de Alto Valor Natural 2011. Fuente: MITECO

En 2021 se actualizó esta clasificación, dando lugar al mapa de AVN, desarrollado por la Universidad de Málaga por encomienda del Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino. En la “Propuesta metodológica AVN homogénea para España” se indica que las áreas agrarias de Alto Valor Natural (AVN) son las que incluyen aquellas zonas donde la actividad agraria es un uso del suelo principal (normalmente el dominante), y en el que la actividad agraria mantiene o está asociada con una alta diversidad de especies y hábitats, o bien con la presencia de especies en estado de conservación preocupante.

Este mapa se realizó combinando el índice de biodiversidad agraria (IB) basado en la riqueza de especies, el mapa de favorabilidad ambiental, el cual define aquellas áreas en las que las condiciones ambientales favorecen la presencia de la biodiversidad agraria y la contribución agraria positiva del factor agrario al incremento de la favorabilidad ambiental para la presencia de una alta biodiversidad. El mapa de Alto Valor Natural obtenido es el representado a continuación:



Mapa 57.- Zonas de Alto Valor Natural 2021. Fuente: MITECO

Según este mapa, la planta de biometanización proyectada no ocupa una zona de Alto Valor Natural (AVN) agrario en España, lo que quiere decir que en esta área el factor agrario no tiene una influencia significativa en cuanto a incrementar la favorabilidad ambiental para la presencia de una alta biodiversidad. Por lo tanto, no se considera un impacto sinérgico elevado.

Se recomienda aprovechar siempre que sea posible las zonas más degradadas, y restaurar aquellas que pudieran verse afectadas por las instalaciones debido a la importancia de los agroecosistemas del entorno, en especial en el caso de las zonas forestales, cuyo tiempo de regeneración es más lento.

- Áreas de importancia para las Aves (IBA).

La zona de implantación no se encuentra sobre ninguna IBA (Important Areas Bird) así catalogada por su riqueza avifaunística, por lo que en este sentido no se verá afectada por efecto sinérgico ninguno.

- Áreas de importancia para las Aves esteparias.

Debido al estado de conservación de esta tipología avifaunística, con gran tradición y presencia en nuestro país, por el carácter cerealista extensivo de secano que ha presentado, desde las administraciones públicas se puso en marcha un plan especial de conservación de las mismas, que implica sobre todo a los proyectos que suponen una gran ocupación del territorio que es su hábitat idóneo. Dentro de este grupo de proyectos se encuentran las energías renovables.

Con el fin de ofrecer una información de partida sobre la sensibilidad ambiental de las aves esteparias ante la generación de proyectos de energías renovables en el territorio nacional, desde el MITERD se ha

elaborado un mapa sobre este grupo de aves esteparias, que busca servir de orientación sobre las zonas en las que se pueda estar evaluando la idoneidad para el diseño y ubicación de los potenciales proyectos.

En el epígrafe 5.10.2 se encuentra el mapa donde puede observarse que la zona de implantación de la planta, así como la mayor parte del área de influencia se caracteriza por la presencia de estas aves. Además, buena parte del ámbito de estudio se encuentra dentro del ámbito de varios planes de recuperación y conservación de varias aves esteparias.

Como se mencionó anteriormente, los proyectos de energías renovables, particularmente las plantas fotovoltaicas, impactan en estas áreas de importancia para la avifauna debido a la extensa ocupación del territorio que conllevan. En el caso del proyecto que se va a ejecutar, el cual consiste en una planta de biometanización, la superficie que ocupará es significativamente menor. Por lo tanto, considerando la escala del proyecto en comparación con los existentes, no se anticipa que la interacción sinérgica negativa, generada por su implantación, tenga un impacto ambiental perjudicial en este entorno.

7.6.3. Efecto barrera

En este caso se evalúa el grado de impacto sobre los movimientos habituales de las aves (rutas migratorias, de desplazamiento local, alimentación, etc.) de las infraestructuras del proyecto, considerando los efectos acumulativos que pudieran generarse con el resto de las infraestructuras del área de estudio, especialmente líneas eléctricas, considerando la existencia de dos tipos de patrones de vuelo para las aves:

1. Corredores migratorios de importancia a gran escala.
2. Movimientos locales repetidos en el tiempo y el espacio.

Este efecto no se va a ver modificado por la ejecución del proyecto, puesto que la línea eléctrica de abastecimiento, principal elemento que lo provoca, se proyecta enterrada, con lo que no se prevé que se produzca el mencionado efecto barrera.

7.6.4. Conclusiones

Si bien la zona de estudio dispone de una amplia red de líneas eléctricas, como ha quedado demostrado en este estudio, y siendo esta sin lugar a dudas la infraestructura más impactante sobre este factor, el hecho de que la línea eléctrica de abastecimiento del proyecto presente un trazado subterráneo en su totalidad hace que los efectos sinérgicos en este aspecto sean nulos.

Por otro lado, y en relación a la pérdida o alteración del hábitat, la poca superficie que ocupará el proyecto en relación a los espacios con valor natural estudiados, incluso encontrándose fuera de la mayoría de dichos espacios estudiados, hace considerar que el efecto sinérgico del proyecto sea mínimo en este sentido.

Por otro lado, y en relación a la alteración del hábitat, se puede concluir que la zona de implantación del proyecto no se encuentra dentro de ninguna zona de alto valor natural, por lo que los efectos sinérgicos en este aspecto sean nulos.

7.7. CONCLUSIONES FINALES DEL ANÁLISIS

Se ha analizado si los factores ambientales que podrían verse afectados por la implantación de la planta de biometanización son potenciados por otras subestaciones, líneas eléctricas y/o proyectos de todo tipo, existentes en esta área de Granada.

Se han considerado aquellos factores que podrían tener un impacto con carácter sinérgico potencial como la alteración de los hábitats de interés comunitario, la pérdida o deterioro de hábitats para la fauna, la alteración de la estructura de las formaciones vegetales y la intrusión visual de elementos alóctonos.

Como conclusión, se ha obtenido que la poca entidad del proyecto en relación a las infraestructuras existentes con las que puede producir efecto sinérgico nos lleva a concluir que, tanto en la flora como en la fauna y el paisaje, el efecto sinérgico es totalmente asumible por la capacidad de acogida del entorno, por lo que no será necesario el establecimiento de medidas preventivas, correctoras o compensatorias en este sentido adicionales a las ya dispuestas en este documento.

8. EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES POTENCIALES

8.1. INTRODUCCIÓN

En la Ley 21/2013, de 9 de diciembre de evaluación ambiental se establecen las bases que deben regir la evaluación ambiental de los proyectos que puedan tener efectos significativos sobre el medio ambiente, definido este como

- “Impacto o efecto significativo”: alteración de carácter permanente o de larga duración de uno o varios factores.

El proceso a seguir para identificar y valorar los potenciales impactos ambientales es el método simplificado basado en matrices de relación causa-efecto desarrollado por Leopold y perfeccionado por Vicente Conesa, el cual se basa en identificar las acciones del proyecto que causan una variación en el entorno, valorarlas tanto cuantitativa como cualitativamente, y finalmente establecer unas medidas que mitiguen dichas afecciones.

En primer lugar, se identifican los impactos potenciales y se establece un valor de importancia para cada una de las acciones. A continuación, se elabora la Matriz de Impactos Ponderada, cuya particularidad se basa en la incorporación de las UIP (Unidades de Importancia Ponderada).

Considerando que cada factor representa solo una parte del medio ambiente, es necesario llevar a cabo la ponderación de la importancia relativa de los factores en cuanto a su mayor o menor contribución a la situación del medio ambiente. Con este fin se atribuye a cada factor un peso, expresado en las UIP, las cuales toman en cuenta la importancia que tiene cada factor ambiental en el sitio donde se desarrolla el proyecto.

Una vez hecha esta valoración cualitativa y cuantitativa de los impactos se proponen medidas preventivas y correctoras adecuadas.

8.2. MÉTODO DE LA MATRIZ DE IMPORTANCIA

Es un método analítico que consiste en la asignación de una importancia (I) a cada impacto ambiental identificado como susceptible de provocar afecciones en la fase anterior y para cada una de las etapas del proyecto. Es un método cuantitativo y subjetivo, ya que es el autor de la evaluación ambiental el que otorga los valores a los componentes de la ecuación de la importancia, según se establece en la metodología desarrollada por Vicente Conesa (1997). Dicha expresión es la siguiente:

$$I = \pm [3i + 2EX + MO + PE + RV + SI + AC + EF + PR + MC]$$

La importancia, viene determinada por una serie de atributos definidos por normativas y protocolos de reconocido prestigio internacional que estudiaremos para cada impacto:

- Signo del impacto: Se considerará positivo (+) o negativo (-) en función de la consideración de la comunidad técnico-científica y la opinión generalizada de la población.
- Intensidad (I): Es el grado de incidencia de la acción sobre el factor, en el ámbito específico sobre el que actúa. Se valorará entre 1 y 12 en el que 12 expresa una destrucción total del factor ambiental en el área en que se produce el efecto y se valorará en 1 si tiene una afección mínima.
- Extensión (EX): Se refiere al área de influencia teórica del impacto en relación con el entorno del proyecto (% de área, respecto al entorno, en el que se manifiesta el efecto). Si la acción produce un efecto muy localizado, se considerará que el impacto tiene un carácter puntual (valor 1), si, por el contrario, el efecto no admite una ubicación precisa dentro del entorno del proyecto, teniendo una influencia generalizada en todo él el impacto será total (valor 8). Una extensión crítica tiene un valor de 12.
- Momento (MO): Se refiere al tiempo que transcurre entre la aparición de la acción y el comienzo del efecto sobre el factor del medio natural considerado. Cuando el tiempo transcurrido sea menor del año, será inmediato (valor 4), si es entre 1 y 5 años será medio plazo (valor 2) y si el efecto tarda en manifestarse más de 5 años será largo plazo (valor 1).
- Persistencia (PE): Se refiere al tiempo que supuestamente, permanecería el efecto desde su aparición y, a partir del cual el factor afectado retornaría a las condiciones iniciales previas a la acción, bien sea por medios naturales o por introducción de medidas correctoras. Si la permanencia del efecto es menor de 1 año será fugaz (valor 1), se considerará temporal (valor 2) si supone una alteración de un tiempo determinado entre 1 y 10 años, se considerará permanente (valor 4) si supone una alteración de duración indefinida.
- Reversibilidad (RV): Se refiere a la posibilidad de reconstrucción del factor afectado por el proyecto, volver a las condiciones iniciales previas al proyecto por medios naturales, una vez que el proyecto deja de actuar sobre el medio. Se considerará a corto plazo (valor 1), medio plazo (valor 2), e irreversible (valor 4) si el impacto no puede ser asimilado por los procesos naturales.
- Sinergia (SI): Se considera sinérgico cuando dos o más efectos simples generan un impacto superior al que producirían estos manifestándose individualmente y no de forma simultánea. Cuando la acción actuando sobre un factor, no es sinérgica con otras acciones que actúan sobre el mismo factor, el atributo toma (valor 1), con sinergismo moderado (valor 2) si es altamente sinérgico (valor 4).
- Acumulación (AC): Se refiere al incremento progresivo de la manifestación del efecto, cuando persiste de forma continuada o reiterada la acción que lo genera. Se considerará simple (valor 1) si se manifiesta en un solo componente ambiental y no induce efectos secundarios ni acumulativos. Se considerará acumulativo (valor 4) si incrementa progresivamente su gravedad cuando se prolonga la acción que lo genera.

- **Efecto (EF):** Se refiere a la relación causa-efecto, en la forma de manifestación del efecto sobre un factor del medio, como consecuencia de una acción, se considerará indirecto (valor 1) si es un efecto secundario, o sea, se deriva de un efecto primario. Se considerará directo (valor 4) si es un efecto primario que es el que tiene repercusión inmediata en algún factor ambiental.
- **Periodicidad (PR):** Se refiere a la regularidad de la aparición del efecto, bien sea de manera recurrente o cíclica, de forma impredecible en el tiempo o de forma constante. Se considerará de aparición irregular (valor 1) si se manifiesta de forma impredecible en el tiempo, debiendo evaluarse en términos de probabilidad la ocurrencia del impacto, de aparición periódica (valor 2) si se manifiesta de forma cíclica o recurrente y de aparición continua (valor 4) si se manifiesta constante en el tiempo.
- **Recuperabilidad (MC):** Se refiere a la posibilidad de reconstrucción, total o parcial, del factor afectado como consecuencia del proyecto por medio de la intervención humana por la acción de medidas correctoras. Si es recuperable totalmente (valor 1) siendo (valor 2) si es recuperable a medio plazo. Si es recuperable parcialmente, mitigable (valor 4), si es irrecuperable tanto por la acción de la naturaleza como la humana (valor 8) siendo valorado con valor 4 si se pueden introducir medidas compensatorias.

En la siguiente tabla, se resumen los valores de cada uno de los atributos:

SIGNO		INTENSIDAD (i)*	
Beneficioso	+	Baja	1
Perjudicial	-	Total	12
EXTENSIÓN (EX)		MOMENTO (MO)	
Puntual	1	Largo plazo	1
Parcial	2	Medio plazo	2
Extenso	4	Inmediato	4
Total	8	Crítico	8
Crítica	12		
PERSISTENCIA (PE)		REVERSIBILIDAD (RV)	
Fugaz	1	Corto plazo	1
Temporal	2	Medio plazo	2
Permanente	4	Irreversible	4
SINERGIA (SI)		ACUMULACIÓN (AC)	
Sin sinergismo	1	Simple	1
Sinérgico	2	Acumulativo	4
Muy sinérgico	4		
EFECTO (EF)		PERIODICIDAD	
Indirecto	1	Irregular	1
Directo	4	Periódico	2
		Continuo	4
RECUPERABILIDAD (MC)			
Recup. Inmediata	1	Mitigable	4
Recuperable	2	Irrecuperable	8

A continuación, se presenta una valoración preliminar de los impactos potenciales que se ha realizado teniendo en cuenta los efectos que las actuaciones anteriores tiene en cada uno de los elementos del medio, aplicando el modelo anteriormente expuesto y el criterio siguiente en cuanto a la puntuación obtenida:

- **Compatible:** Su valor se sitúa entre 0 - 25 y es aquel cuya recuperación es inmediata tras el cese de la actividad y no precisa prácticas protectoras o correctoras.
- **Moderado:** Su valor se sitúa entre 25 - 50 y es aquel cuya repercusión no precisa de prácticas protectoras o correctoras intensivas, y en el que la consecución de las condiciones ambientales iniciales requiere cierto tiempo.
- **Severo:** Su valor se sitúa entre 50 y 75 y es aquel en que la recuperación de las condiciones del medio exige la adecuación de medidas protectoras o correctoras, y en el que, aún con estas medidas, la recuperación precisa de un periodo de tiempo dilatado.
- **Crítico:** Su magnitud es superior al umbral aceptable. Se produce una pérdida permanente en la calidad de las condiciones ambientales, sin posible recuperación, incluso con la adopción de medidas protectoras y correctoras.

Se ha usado la siguiente leyenda de colores para la valoración final:

IMPACTOS	
NEGATIVOS	POSITIVOS
Compatible	Beneficioso
Moderado	NEUTROS
Severo	No significativo
Crítico	No afección

Una vez calculada la importancia, y dado que no todos los factores tienen la misma criticidad ni todos los impactos son de la misma magnitud, les daremos un peso y los ponderaremos, estableciendo así una aproximación más cercana a la realidad de los efectos que la ejecución del proyecto tendrá en los elementos del medio ambiente de su entorno más cerca.

8.3. IDENTIFICACIÓN DE LAS ACCIONES Y LOS ELEMENTOS DEL MEDIO AFECTADOS

En este apartado se mencionan las actuaciones a desarrollar durante todo el ciclo de vida del proyecto, los cuales son los que provocarán las afecciones, además se mencionarán los factores ambientales que se verán afectados con dichas variaciones.

8.3.1. FASE DE EJECUCIÓN

- Movimiento de tierras.
- Apertura y/o acondicionamiento de los caminos de accesos a la ubicación.
- Acopio de materiales.
- Obra civil:

- o Desbroce de vegetación
 - o Construcción de caminos interiores, de acceso y explanadas para maniobras de vehículos, excavación, drenajes, etc.
 - o Excavación de zanjas.
 - o Cimentaciones.
 - o Construcción de infraestructuras e instalaciones.
- Uso de maquinaria pesada.
- Tránsito de maquinaria y vehículos.
- Generación de residuos.

8.3.2. FASE DE EXPLOTACIÓN

- Funcionamiento del sistema.
- Operaciones de mantenimiento de las instalaciones.
- Ocupación del espacio.
- Generación de residuos.
- Emisiones GEI

8.3.3. FASE DE DESMANTELAMIENTO

- Desmontaje de instalaciones, equipos y elementos auxiliares.
- Movimientos de tierras (excavaciones, extracción de cableado de baja y alta tensión, etc.).
- Obra civil (retirada de la losa de hormigón)
- Tránsito de maquinaria y vehículos.
- Generación de residuos.
- Restauración de la zona

8.3.4. ELEMENTOS DEL MEDIO POTENCIALMENTE AFECTADOS

A continuación, se identifican los factores del medio que se podrían ver afectados:

- **Atmósfera**
 - o Calidad del aire (aumento de partículas en suspensión, gases y olores)
 - o Calidad acústica

- o Calidad lumínica
- Suelo
 - o Calidad edáfica
 - o Uso del suelo
- Agua
 - o Calidad del agua
 - o Disponibilidad y consumo de recursos hídricos
 - o Afección al DPH
- Flora
 - o Pérdida de biodiversidad
 - o Alteración de la cobertura vegetal
 - o Afección a los HICs
 - o Afección a especies protegidas
- Fauna
 - o Pérdida de biodiversidad
 - o Alteración del hábitat
 - o Molestias
 - o Mortalidad por atropello
 - o Afección a especies protegidas
- Paisaje
 - o Calidad paisajística
- Cambio climático
 - o Huella de carbono
- Residuos
 - o Gestión de residuos
- Infraestructuras
- Bienes de Interés
 - o Afección a Vías Pecuarias
 - o Afección a Montes de Utilidad Pública
 - o Afección a elementos patrimoniales o Bienes de Interés Cultural
- Medio socioeconómico
 - o Empleo
 - o Percepción económica
- Población
 - o Afección sobre la salud.

8.4. IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS

A continuación, se describen y valoran los impactos potenciales que puede producir el proyecto en las fases de construcción, funcionamiento y desmantelamiento y los elementos sobre los que inciden.

8.4.1. IMPACTO SOBRE LA ATMÓSFERA

8.4.1.1. Emisión de partículas

Las acciones relacionadas con la adecuación del terreno y la línea de eléctrica de abastecimiento llevan asociados importantes acciones de obra civil. Dentro de estas acciones destacan los movimientos de tierra, generación de viales internos, apertura de zanjas y cimentaciones. Las labores de excavación, terraplenado y compactación, así como las acciones de carga y descarga y el posterior traslado de los materiales, provoca un aumento de las partículas sólidas en suspensión (PM10 y PM2,5), presentes en el entorno del proyecto.

Además, el tránsito de maquinaria y vehículos contribuye a su incremento, por el rozamiento con el terreno y por los propios motores de combustión que los impulsan. La cantidad de partículas de polvo producidas por dichas acciones de obra dependerá en gran medida de la humedad del suelo en cada instante, pudiendo llegar a generarse columnas de polvo y unas condiciones de trabajo poco favorables. Además, esta maquinaria necesaria para la realización de los trabajos emite gases de combustión a la atmósfera.

Los receptores sensibles que podrían verse afectados por la generación y acumulación de polvo son los cultivos cercanos y la vegetación natural del ámbito. Hay potencial afección a la población por generación de nubes de polvo en la ejecución de los movimientos de tierra, así como por el desplazamiento de vehículos y maquinaria por los caminos, aunque este impacto puede considerarse poco significativo debido a que el núcleo urbano más cercano se encuentra aproximadamente a 2,90 km.

Se trata de un efecto ligado a las fases iniciales de la construcción y la fase de desmantelamiento, ya que en la fase de explotación el movimiento de tierras es prácticamente inexistente.

Durante la fase de funcionamiento el impacto sobre la calidad del aire va asociado al tránsito de maquinaria y vehículos, así como a las instalaciones que lleven aparejados focos de emisión empleadas en el proceso productivo.

En este sentido, se explican a continuación las emisiones de olores y gases contaminantes a la atmósfera. Para justificar que, aun existiendo focos de producción de gases y olores, sus niveles de contaminación se consideran mínimos durante el funcionamiento de la instalación, pudiendo ser incluso despreciables. Se detallan a continuación:

➤ Entrada y almacenamiento de materias primas

La recepción y el almacenamiento de las materias primas se hace por separado para optimizar la gestión. Por un lado, el proceso de descarga del purín se realiza mediante una tubería con acople para manguera sin que se produzcan emisiones por la descarga ni durante su almacenamiento dado que este se realiza en un depósito enterrado estanco. En lo que respecta a los cosustratos sólidos (estiércol o restos vegetales), la emisión de olores ocurre puntualmente durante su descarga y almacenamiento en el silo de recepción

de sustratos hasta que sean posteriormente descargados por un tractor de palas en el cargador de sólidos, en donde ya apenas habrá desprendimiento de olores al estar este cubierto. Mencionar que una vez finalizadas las tareas de carga y descarga el silo también es cubierto, por lo que las emisiones serán prácticamente despreciables en este sentido.

➤ **Almacenamiento del digerido**

El digestato una vez digerido no es foco de emisión de olores, debido a que el proceso de digestión anaerobia se ha encargado de eliminar todos los compuestos orgánicos volátiles causantes de los malos olores.

➤ **Fermentación y producción de biogás en la planta**

En condiciones de funcionamiento normales, en el digestor no se produce ninguna emisión de gases contaminante. En caso de fallo existen diversas medidas de seguridad.

➤ **Aprovechamiento del biogás en la unidad de upgrading**

La planta de upgrading se ha diseñado de manera que no genere olores, ya que cualquier posible compuesto causante del mal olor será retenido en el filtro de carbón activo, y tanto el metano como el dióxido de carbono son inoloros.

La instalación no genera emisión de olores ya que la única emisión continua atmosférica corresponde al off-gas que no contiene sulfuro de hidrógeno (olor característico a huevo podrido) ni siloxanos. Estos gases son tratados como gases contaminantes en los filtros de la unidad de pretratamiento del biogás.

La combinación de la alta calidad del pretratamiento del biogás y la eficiencia de las membranas garantiza la limpieza del off-gas para que no contenga H_2S , siloxanos, ni partículas y por tanto, esté ausente de olores.

En la unidad de upgrading se prevé unas emisiones canalizadas y difusas a la atmósfera debido al propio funcionamiento de la unidad de upgrading que a continuación se enumeran:

Por lo que respecta a las **emisiones atmosféricas canalizadas**, se localizan en los siguientes puntos:

- Corriente de offgas compuesta por CO_2 superior al 98%.

Cuando el biogás pasa por el sistema de membranas, se generan dos corrientes, una de biometano y otra corriente, el offgas, rica en CO_2 que es emitida a la atmósfera de forma controlada.

La unidad de upgrading trabaja con gas completamente desulfurado mediante un proceso biológico dentro del digestor y su paso posterior por los filtros de carbón activo, que adsorben el H_2S remanente en el biogás. De este modo, las emisiones de óxidos de azufre son reducidas prácticamente del todo. El secado del gas por medio de un sistema de condensación reduce las emisiones de malos olores de los gases evacuados, constituyendo una medida más de minimización de las emisiones de la unidad de membranas.

El offgas está compuesto mayoritariamente por CO_2 con una concentración superior a 98% y una concentración muy pequeña de metano, inferior al 1% de CH_4 y presencia de N_2 y O_2 en concentraciones

también inferiores al 1%. **Esta concentración tan baja de CH₄ en el offgas se consigue gracias al uso de membranas de alta eficiencia.**

Las emisiones de CO₂ del offgas son inocuas, puesto que el CO₂ que se emite a la atmósfera es de origen biogénico (proviene de la descomposición de desechos orgánicos) y de acuerdo con las directrices IPCC, las emisiones de CO₂ de origen biogénico cuentan como emisiones cero.

Por tanto, **la combustión del biometano no incrementa la cantidad de CO₂ presente en la atmósfera**, a diferencia de los combustibles fósiles que sí liberan el CO₂ almacenado durante millones de años de almacenamiento bajo tierra

- Válvulas de alivio de presión.

La válvula de alivio es un dispositivo de seguridad que funciona cuando la presión en el punto de control excede la presión de calibración debido a procesos temporales, tales como el sobrecalentamiento del gas sin flujo. Si la presión se incrementa debido a un paro de emergencia de la instalación, puede haber un riesgo de sobrepresión, por lo que las válvulas liberan una pequeña cantidad de gas al exterior para reducir así el exceso de presión, y volver a las condiciones normales de operación de la instalación.

Estas válvulas están ubicadas a lo largo de las tuberías de la instalación de Upgrading. Una de ellas está colocada previamente al sistema de membrana que en caso de actuar liberará biogás. La otra válvula está colocada posterior al sistema de membranas y liberará biometano.

La composición de estas corrientes se especifica en la siguiente tabla:

Tabla 67.- Composición de la corriente del biogás y biometano liberado a través de las válvulas de alivio de presión.

	Biogás	Biometano
Metano (CH ₄)	54,8%	96%
Dióxido de carbono (CO ₂)	44,2%	3,1%
Nitrógeno (N ₂)	0,8%	0,9%
Oxígeno (O ₂)	0,2%	0,17%
Sulfuro de hidrógeno (H ₂ S) mg/Nm ³	Trazas	
NH ₃ mg/Nm ³ en seco	Trazas	
Siloxanos mg/Nm ³ en seco	Trazas	
COVs mg/Nm ³ en seco	Trazas	

Estas condiciones de sobrepresión se dan de forma ocasional, por lo que se prevé que su uso no exceda de las 10 veces al año. Por tanto, las emisiones derivadas de las válvulas serán mínimas, teniendo un efecto sobre la atmósfera muy pequeño.

Por último, por lo que respecta a la unidad de upgrading, el foco de generación de emisiones difusas son las tuberías.

- Tuberías. Las operaciones asociadas a estas emisiones difusas son:
 - o Mantenimiento de los equipos: para realizar el mantenimiento preventivo de los equipos, la instalación debe ser previamente inertizada. Durante este proceso es posible que permanezca biogás y/o biometano en las tuberías que es empujado por el gas inerte y se libera a la atmósfera.
 - o Fugas accidentales: fugas debido a una rotura de las tuberías. No se deberían producir fugas accidentales ya que todos los elementos de la instalación están testados y se lleva a cabo una inspección visual diaria y un mantenimiento preventivo.

➤ Combustión del biogás en la antorcha de emergencia

La antorcha es un foco de emisión no sistemático ya que operará solo en caso de emergencia, es decir, cuando la unidad de upgrading no esté operativa. En la antorcha, el foco proviene de la combustión del biogás generado en el digestor, que no se prevé en operación normal de la planta.

Los contaminantes emitidos asociados a este foco de emisión son:

Tabla 68.- Emisiones a la atmósfera de la antorcha.

Componente	Unidades	Valor
Caudal de emisión	Nm ³ /h	1.005
Temperatura de gases de escape	°C	900
Velocidad	m/s	2
CO (monóxido de carbono)	mg / Nm ³	<500
CO (monóxido de carbono)	kg/h	<4,1
NO _x (óxidos de nitrógeno)	mg / Nm ³	<40
NO _x (óxidos de nitrógeno)	kg / h	<0,328
SO _x (óxidos de azufre)	mg / Nm ³	inapreciable

La antorcha solo funcionará cuando la unidad de upgrading esté fuera de servicio por mantenimiento o avería. Se estima que este dispositivo funcionará, menos de 263 h/a (11 días al año).

Dado que el funcionamiento de la antorcha se reduce únicamente a situaciones de emergencia muy específicas, la emisión de contaminantes debida a este equipo será prácticamente despreciable.

➤ Combustión de la biomasa en caldera

La caldera a instalar funcionará con biomasa, puesto que las emisiones de CO₂ emitidas por el equipo son consideradas neutras. Esto es debido a que provienen de una fuente de carbono biogénico, es decir, que la energía térmica obtenida se considera renovable. No obstante, su combustión, además de CO₂, genera otros **contaminantes a la atmósfera**, como **óxidos de nitrógeno**, **monóxido de carbono** y **partículas**. A continuación, se muestra las emisiones de gases contaminantes y partículas de la caldera de biomasa, según su ficha técnica:

Tabla 69.- Contenido de contaminantes en la corriente depurada de los gases de escape de la caldera

Contaminante	Emisión del quemador (mg/Nm ³ para 11% de O ₂)
Óxidos de nitrógeno (expresados como NO ₂)	<400
CO	<500
Partículas	<50

Estos valores de emisión no superan a los valores límites establecidos por el Real Decreto 1042/2017, de 22 de diciembre, sobre la limitación de las emisiones a la atmósfera de determinados agentes contaminantes procedentes de las instalaciones de combustión medianas con biomasa sólida.

➤ Focos de emisiones móviles

Los focos de emisión atmosféricos móviles que se detectan en la planta de biogás son de olor, polvo y de CO₂ asociados al transporte de los purines, estiércol y otros sustratos, principalmente restos vegetales mediante cubas y bañeras. El transporte de camiones se realizará durante el día

Se calcula que llegarán a la planta 580 t de productos para alimentación de la digestión por día laboral de un año. La media de carga por vehículo será de 22 t, por lo que cada día entrarán unos 26 vehículos. Se ha estimado que el consumo anual de combustible será de 45.000 l/a. Dado que, en el diésel, se estiman unas emisiones de 2,61 kg de CO₂ por cada litro consumido en motor, significa que las emisiones debidas al transporte de alimentación a la planta serán de 117 t de CO₂/a.

Respecto al polvo, como los sustratos tienen un contenido alto en humedad no se prevé generación de polvo a excepción del que genere el propio camión al circular por suelos pulverulentos. Para reducir los olores emitidos durante el transporte se empleará siempre que se pueda camión cisterna. En el caso de bañera se cubrirá mediante capota.

8.4.1.2. Aumento del nivel sonoro

La utilización de maquinaria pesada provocará un aumento en los niveles de ruido de la zona. No obstante, la incidencia y magnitud de esta pérdida de calidad del aire como consecuencia del aumento de los niveles sonoros tendrá un alcance restringido de la perturbación sonora y a la distancia que se establece entre la zona de construcción y los núcleos de población.

Durante las fases de construcción y desmantelamiento tendrá lugar un aumento del ruido, producido por el trabajo de la maquinaria pesada y la circulación de vehículos y operarios. El nivel de emisión de ruidos a 5 m de la zona de obras con maquinaria en actividad (excavadoras) es de 75 dB(A), según datos consultados de mediciones en obras similares, aunque en las cercanías de algunas máquinas, se pueden alcanzar puntualmente los 100 dB(A).

Tabla 70.- Niveles de presión acústica.

140 dB	Umbral del dolor
130 dB	Avión en despegue
120 dB	Pirotecnia
110 dB	Concierto. Acto cívico
100 dB	Perforadora eléctrica
90 dB	Tráfico
80 dB	Tren
70 dB	Aspiradora
de 50 a 60 dB	Aglomeración de gente
40 dB	Conversación
20 dB	Biblioteca
10 dB	Respiración tranquila
0 dB	Umbral de audición

En relación a la emisión de ruidos y vibraciones durante la fase de funcionamiento, estas emisiones sonoras se deben al funcionamiento inherente de planta industrial, así como al ruido asociado a los vehículos que transportan la materia prima y aquellos que son necesarios para la correcta actividad de la planta.

En la siguiente tabla se muestran los principales focos de ruido para cada una de las áreas del proceso:

Tabla 71.- Límites de emisión de equipos.

Área de proceso	Equipo	Régimen	Nivel de ruido ¹
Almacén de sustratos	Bomba- depósitos	Diurno/ nocturno	75 dB
	Bomba mezcladora	Diurno	83 dB
	Cargador de sólidos	Diurno	85 dB
Fermentación	Agitadores-digestor	Diurno/ nocturno	75 dB
Calefacción	Tornillo sin fin de biomasa	Diurno/ nocturno	75 dB
Almacenamiento digestato	Separador S-L	Diurno/ nocturno	65 dB
	Bombas	Diurno/ nocturno	65 dB
Aprovechamiento del biogás	Soplante de biogás	Diurno/ nocturno	72 dB
	Bomba de calor	Diurno/ nocturno	79 dB
	Compresor de biogás	Diurno/ nocturno	85 dB
	Antorcha	Diurno/ nocturno	80 dB
Otros	Pala cargadora	Diurno	72 dB

¹ Medidos a 1m de distancia.

Los equipos de mayor nivel ruido son la bomba mezcladora y cargador de sólidos que se encuentran situados en medio de la parcela. La bomba de calor y compresor de biogás que se encuentran en el interior de contenedores insonorizados para garantizar un nivel sonoro de 70 dB(A) a 1 m, la antorcha que funcionará esporádicamente y el compresor de aire que también se encuentra en el interior de un contenedor situado en medio de la planta.

Por lo que, los niveles de emisión sonora serán atenuados por divergencia geométrica provocada por la distancia del foco sonoro respecto de los límites de la parcela, además de otras medidas preventivas, como la existencia de contenedores insonorizados, indicado anteriormente, donde se ubican los equipos de mayor nivel de ruido, permitiéndonos cumplir con la legislación vigente.

8.4.1.3. Calidad lumínica

En el ámbito científico, la contaminación lumínica se define como la perturbación de la oscuridad natural del entorno nocturno causada por la emisión de luz artificial. Según el Vocabulario Internacional de Iluminación de la Comisión Internacional de la Iluminación (CIE), la contaminación lumínica es un término amplio que engloba todos los efectos negativos de la luz artificial.

Este fenómeno ambiental ha experimentado un notable aumento en tiempos recientes, principalmente debido a la iluminación nocturna en espacios exteriores, con una fuerte presencia en áreas urbanas y efectos que se extienden a distancias significativas. Sus impactos perjudiciales son evidentes y no solo afectan al paisaje nocturno y los ecosistemas, alterando su biodiversidad, sino que también tienen consecuencias en la salud humana.

La contaminación lumínica tiene un impacto específico en todas las especies que llevan a cabo sus actividades en un entorno nocturno, incluyendo mamíferos, aves, reptiles, anfibios, peces, invertebrados y plantas (Rich, C. & Travis Longcore, T., Ecological Consequences of Artificial Night Lighting, Island Press, 2005).

Además de estos problemas ambientales, la iluminación artificial representa un gran consumo de recursos energéticos debido al gasto eléctrico en alumbrado público.

Los estudios científicos sobre contaminación lumínica están ganando relevancia en España en los últimos años. Este tema de investigación es multidisciplinario, ya que aborda no solo cuestiones energéticas y medioambientales, sino también afecta a la calidad de las observaciones astronómicas, el comportamiento y reproducción de los animales nocturnos y los ritmos circadianos de los seres humanos, siendo tres áreas clave de investigación.

Durante las fases de construcción y desmantelamiento no se realizarán trabajos en horario nocturno.

Durante la fase de funcionamiento, en la planta de biogás, tampoco está previsto ningún trabajo de operarios en horario nocturno, siendo solo necesario su intervención en caso de que se requiera abordar alarmas de alta importancia. En los momentos que se demande iluminación, esta estará orientada hacia las zonas necesarias y será de tipo LED.

Por lo tanto, en términos generales no hay afección por emisiones lumínicas.

8.4.2. IMPACTO SOBRE EL SUELO

8.4.2.1. Calidad edáfica

Los principales impactos producidos por el proyecto sobre este factor ambiental se derivan del aumento de la erosionabilidad del suelo, por eliminación de capas de tierra vegetal y remoción de horizontes en la fase de construcción (excavación, nivelación, apertura de zanjas, etc.), si bien y según el mapa de pendientes nos encontramos en una zona con poca probabilidad de que esta afección sea importante (valores entre 0-12 Tm/ha/año y pendientes medias inferiores al 8%) si se tienen en consideración las medidas preventivas referidas al suelo que se incorporan en este documento.

Por otro lado, el trasiego de maquinaria pesada puede provocar una compactación del suelo si se realiza fuera de los caminos o viales ya existentes. Así mismo, la formación de acopios de materiales puede influir también en la formación de suelas de compactación en los primeros horizontes del suelo.

Estas alteraciones pueden darse en cualquier fase del proyecto, sobre todo en la fase de construcción y la fase de desmantelamiento se producirán afecciones, en la fase de funcionamiento también se producirán afecciones, pero de una menor magnitud.

También se debe considerar la posibilidad de vertidos y contaminación de suelo por una incorrecta gestión de residuos, vertidos incontrolados, acumulaciones incorrectas, etc. En las fases de construcción y desmantelamiento es donde hay más probabilidades de producirse vertidos accidentales fundamentalmente por el funcionamiento y mantenimiento de la maquinaria de obra civil.

Durante la fase de funcionamiento, los vertidos principales podrían ser procedentes de daños en alguno de los equipos de almacenamiento e instalaciones. La probabilidad de ocurrencia es muy baja, sobre todo en condiciones normales funcionamiento, dado que estos estarán contruidos con materiales impermeabilizantes y de acuerdo con el Código Estructural, aunque en caso de producirse el impacto sería considerable.

8.4.2.2. Uso del suelo

El mayor impacto sobre el uso del suelo es el de ocupación y sellado. El sellado conlleva una cubrición permanente del terreno, lo que altera sus características edafológicas y sus capacidades de infiltración y regeneración. Por otro lado, la ocupación es temporal y reversible sobre el terreno.

La ocupación del suelo cambia dependiendo de la fase del proyecto, así, durante la fase de construcción, la ocupación del suelo será temporal, y durante la fase de funcionamiento será permanente debido a la presencia de las instalaciones durante su vida útil. Durante la fase de desmantelamiento, también habrá una ocupación temporal debida sobre todo a la maquinaria de obra.

Actualmente, la zona donde se implantará a planta de biogás se clasifica según el Corine Land Cover como *Tierras de labor en secano*. Evidentemente, el terreno sufrirá un cambio en su uso, dejando de ser activo para la producción agraria que es la utilidad que posee ahora, con el uso cultivos herbáceos de secano.

Sin embargo, analizada la cobertura del uso del suelo en un radio de 10 km mediante el estudio del uso de suelo según el proyecto Corine Land Cover, se puede observar que superficie ocupada por la implantación

del proyecto con respecto al total de la superficie correspondiente a áreas agrícolas representa un porcentaje que no supera el 0,01% del total, por lo que la actuación no es significativa y no supondrá una afección negativa determinante o crítica en la actividad agraria.

En la fase de desmantelamiento se busca la recuperación del terreno, se llevará a cabo la ejecución del Plan de Restauración con el que se mejorará el estado inicial del que partimos, por lo que el impacto será beneficioso.

Por lo que podemos por lo que podemos concluir que el efecto sinérgico de la implantación de la planta de biogás es totalmente despreciable y asumible por el medio.

8.4.3. IMPACTO SOBRE LAS AGUAS

8.4.3.1. Afección a la calidad

Los arroyos más cercanos a la ubicación de la planta de almacenamiento son cauces naturales con caudal no permanente, siendo el más cercano un el conocido como “Barranco de la Diezmeria”, situado a unos 550 metros.

Los impactos sobre las aguas pueden deberse sobre todo a los movimientos de tierra y de maquinaria por la deposición de partículas físicas solidas que puedan llegar a los cauces más próximos y a los accidentes de derrames de aceites y/o lubricantes, que provocarían la contaminación de las aguas subterráneas y/o los cauces superficiales.

Debido a que los movimientos de tierra serán únicamente los necesarios para la adecuación del terreno, y, además, los cauces se encuentran alejados de la zona de implantación del proyecto, no se provocará un incremento de sólidos en suspensión en los cursos de agua que puedan afectar a la calidad de estas.

No obstante, se propondrán una serie de medidas preventivas para evitar que se produzcan este tipo de accidentes.

8.4.3.2. Contaminación

Este impacto se relaciona con las posibles modificaciones que podrían sufrir los cauces del entorno como consecuencia de la ejecución de las obras de construcción del proyecto y el propio funcionamiento del mismo durante su vida útil.

Debido a que no se encuentra cauces en las proximidades, este impacto se basa en la posibilidad de la contaminación de la masa de agua subterránea, que pueden producirse tanto en la fase de construcción como en la de desmantelamiento. En cualquier caso, de ocurrir un vertido, este sería muy limitado, dado el tipo de maquinaria y sustancias que se emplearán en las obras.

También podría haber riesgo de contaminación de la masa de agua subterránea durante la fase de funcionamiento de la planta por el vertido accidental de algunos de los productos empleados como materia prima, aunque esto es bastante improbable debido a que estos se encuentran almacenados en depósitos impermeabilizados. En este sentido, a continuación, se explican las actividades que involucran el almacenamiento de sustancias contaminantes y que podrían ser fuentes de emisiones. Se detallan a continuación:

Almacén y entrada de las materias primas

No se detecta ningún foco emisor asociado a la manipulación de las materias primas, ya que tanto los silos de almacenamiento como los depósitos enterrados estarán impermeabilizados evitándose cualquier percolación a través del suelo. Además, en las zonas con existencia de riesgo de algún derrame (alrededor del digestor y en la zona de recepción de sustratos) se colocará una superficie con tratamiento drenante. En el caso del silo se construirá de hormigón con una inclinación del 1,5% con una arqueta de lixiviados donde serán recogidos y enviados a digestión anaerobia.

Almacenamiento del digestato

El digerido una vez sale de los tanques de digestión será separado en dos líneas. Una que se enviará directa al compostaje dinámico y otra al tornillo separador, obteniéndose de este proceso una fracción sólida y una líquida. La fracción líquida será acidificada y almacenada en balsas impermeabilizadas por lo que no hay peligro de que se produzca percolación del digerido a través del suelo. La fracción sólida será enviada al compostaje dinámico, la cual se realizará en un troje de hormigón impermeabilizado.

Fermentación y producción de biogás en la planta

Durante el proceso de fermentación en el digestor no se producirá ningún derrame de líquido, ya que el depósito será construido herméticamente con el material más adecuado de acuerdo con el Código Estructural, que contiene la reglamentación sobre las estructuras de hormigón y de acero, teniendo en cuenta el contenido almacenado. En este caso, se utilizará un hormigón armado resistente a ataque químico y sulforresistente.

Para asegurar la estanqueidad del tanque se utilizarán además juntas de PVC en las soleras y muros del digestor. Por tratarse de una construcción no “monolítica” de hormigón armado, se construirá alrededor de los tanques un anillo de drenaje con una protección para garantizar que no haya derrame en caso de escape, y detectar rápidamente cualquier anomalía en las rutinas de mantenimiento.

En caso de interrupción de la producción de gas, existirán medidas de seguridad constituidas por una válvula de sobrepresión, que aliviará las condiciones de exceso de gas en el gasómetro.

Así mismo, se dispondrá de un sensor de baja presión para el corte de la alimentación de la unidad de upgrading en caso de una disminución excesiva del biogás almacenado.

Gestión aguas de contacto y fecales

Las aguas de contacto son aguas pluviales o de proceso que caen sobre las pavimentaciones y circulaciones que pueden ser directamente contaminadas por las materias primas y los productos de la digestión anaerobia. Estas se producen durante los procesos de limpieza o los primeros 20 minutos de precipitación, pues transcurrido este período de tiempo la contaminación de estas superficies se ha limpiado por el agua caída. Estas aguas serán recogidas mediante un sistema de arquetas y enviadas a la balsa de lixiviados y aguas de contacto, para ser retornados al proceso de digestión.

Respecto a las aguas fecales, estas serán almacenadas en un depósito estanco y correctamente gestionadas por gestor autorizado.

Destacar que no se produce ningún vertido a cauce público derivado del funcionamiento de la planta, todos serán almacenados y gestionados adecuadamente.

También existiría la posibilidad de que se produjese la contaminación por derrame o vertido de combustible o lubricante como consecuencia de averías o mantenimiento in situ de la maquinaria, lo cual provocaría un impacto leve, pero la probabilidad de la ocurrencia de este impacto se prevé baja, además de contar con superficies impermeabilizadas. No obstante, para ambos casos se propondrán una serie de medidas preventivas para evitar que se produzcan este tipo de accidentes.

De esta manera, queda justificado que, en condiciones normales de funcionamiento, a pesar de la presencia de productos considerados contaminantes, su gestión y almacenamiento adecuados, junto con las medidas establecidas, no representan riesgos para las aguas.

8.4.3.3. Consumo

El agua utilizada en la instalación será de dos tipos:

- Agua potable abastecida mediante camiones cuba: se estima un consumo anual de 296 m³.
- Agua industrial o de proceso: se utilizará de manera puntual para el arranque de la planta, para el llenado de los circuitos de calefacción, digestores y upgrading. Durante las tareas de mantenimiento de estos circuitos puede ser necesario reponer parte del agua que se haya perdido. Se estima un consumo anual de 541 m³. Parte de las aguas de proceso pueden ser obtenidas de las aguas pluviales recogidas en las superficies donde se producen aguas de contacto que son consideradas como limpias transcurridos 20 minutos desde el inicio de la precipitación.

El agua será suministrada por un proveedor y almacenada en un depósito aéreo de plástico reforzado con fibra de vidrio.

Durante el funcionamiento de la planta se espera un consumo de agua de proceso bajo excepto en el arranque de la misma. Además, las aguas pluviales serán recogidas para su aprovechamiento, al objeto de disminuir aún más el consumo de este recurso.

8.4.3.4. Afección al Dominio Público Hidráulico

Según establece el texto refundido de la Ley de Aguas (aprobado por el Real Decreto Legislativo 1/2001, de 20 de julio), constituyen parte del dominio público hidráulico del Estado las aguas continentales (tanto las superficiales como las subterráneas), los cauces de corrientes naturales continuas o discontinuas, lechos de embalses y lagos.

Dentro de los cauces públicos se consideran la zona de riberas como aquellas fajas laterales de los mismos situadas por encima del nivel de aguas bajas y, por otra parte, las márgenes se definen como los terrenos que lindan con los cauces. En los cauces públicos, las márgenes están sujetas, en toda su extensión longitudinal:

- A una zona de servidumbre de 5 m de ancho, destinada al uso público.
- A una zona de policía de 100 m de ancho, en la que se condiciona el uso del suelo y las actividades que se desarrollen.

El cauce más cercano se encuentra a más de 500 metros, por lo que no existe afección del Dominio Público Hidráulico en este sentido.

8.4.4. IMPACTO SOBRE LA FLORA

8.4.4.1. Alteración de la cobertura vegetal

Durante la fase de construcción, los impactos potenciales sobre la vegetación y la flora serán consecuencia de las acciones que puedan suponer la eliminación de la cubierta vegetal, si bien, en las parcelas donde se ubicará la planta de biogás, la vegetación que en ella se encuentra no es de carácter natural, sino antrópico, puesto que se trata de tierras de cultivo, por lo que la afección no será significativa.

En la fase de funcionamiento, el impacto sobre la cobertura vegetal no será significativo.

Posteriormente en la fase de desmantelamiento y con la ejecución del plan de restauración, se recuperará en la zona afectada el estado anterior a la ejecución del proyecto.

8.4.4.2. Afección a los HICs presentes

Los potenciales impactos del proyecto sobre los hábitats de interés comunitario durante la fase de construcción se relacionan con aquellas acciones que contemplan la alteración de formaciones que coinciden con algunos de los tipos de hábitats listados en la Directiva 92/43/CEE del Consejo, relativa a la conservación de los hábitats naturales y de la fauna y flora silvestres.

Como se indicó en apartados anteriores, ningún HIC se verá afectado por la implantación del proyecto, siendo el más cercano el hábitat 92D0, situado aproximadamente a 1 km de la planta de biogás. Es importante destacar, que la zona de implantación tampoco coincide con zonas pertenecientes a Red Natura 2000, siendo la más cercana la ZEC "La Malahá", la cual se encuentra a 2,23 km de la planta de biogás.

Por tanto, el impacto potencial del proyecto sobre los hábitats de interés comunitario no será significativo en ninguna de las tres fases de actuación del proyecto.

8.4.4.3. Afección a especies protegidas

Debido a que en el entorno del proyecto no se han encontrado especies de interés especial y la zona de influencia no se encuentra dentro del ámbito de aplicación de ningún Plan de Conservación y Recuperación de especies de flora amenazada de Andalucía, puede considerarse que este impacto no será significativo.

8.4.4.4. Pérdida de biodiversidad

Al no haber alteración sobre la cobertura vegetal natural, dado que esta es de origen antrópico, cabe esperar que tampoco lo haya sobre la biodiversidad del entorno.

Además, en la zona de influencia tampoco existen bosques islas, los cuales juegan un papel fundamental en aspectos clave para la conservación de la biodiversidad.

Por todo esto, puede considerarse que no habrá una pérdida de biodiversidad en ninguna de las tres fases de actuación del proyecto.

8.4.5. IMPACTO SOBRE LA FAUNA

8.4.5.1. Alteración del hábitat y pérdida de la biodiversidad

Este impacto está asociado a la eliminación de la cobertura vegetal necesaria para la instalación de las infraestructuras proyectadas, lo cual conlleva, como ya hemos comentado anteriormente, eliminar la cubierta vegetal, lo que implica la alteración del hábitat existente. Esto provoca cambios en el comportamiento de las especies y, al introducirse elementos nuevos en el territorio, aparecen discontinuidades en el medio, provocando, además, fragmentación del hábitat. La fragmentación del hábitat es un proceso que provoca un cambio en el ambiente que afecta a las especies presentes ya que reduce el tamaño del hábitat y da lugar a una progresiva pérdida de las especies que alberga, tanto más acusada en cuanto menor sea su superficie y las especies presenten requisitos ecológicos más estrictos (Santos y Tellería, 2006).

La propia presencia de la planta de biogás puede alterar el hábitat de las especies existentes debido al efecto barrera que se produce cuando se impide la movilidad de los organismos, lo que trae como consecuencia limitar el potencial de dispersión y colonización. Este efecto puede provocar el aislamiento de las poblaciones, lo que disminuiría el flujo génico y pondría en riesgo la permanencia de las poblaciones afectadas.

De todos modos y como también se ha presentado anteriormente, la vegetación afectada (*Tierras de labor en secano*), está bien representada en toda la zona, lo que posibilita que las especies potencialmente afectadas tengan hábitat alternativo de subsistencia.

Por todo esto concluimos que el efecto sobre la fauna será mínimo y totalmente compatible con el normal desarrollo de la fauna del entorno del proyecto.

8.4.5.2. Alteración de especies protegidas

- Áreas de importancia para las Aves (IBA).

La zona de implantación no se encuentra sobre ninguna IBA (Important Areas Bird) así catalogada por su riqueza avifaunística, por lo que en este sentido no se verá afectada por efecto sinérgico ninguno.

- Áreas de importancia para las Aves esteparias.

Debido al estado de conservación de esta tipología avifaunística, con gran tradición y presencia en nuestro país, por el carácter cerealista extensivo de secano que ha presentado, desde las administraciones públicas se puso en marcha un plan especial de conservación de las mismas, que implica sobre todo a los proyectos que suponen una gran ocupación del territorio que es su hábitat idóneo. Dentro de este grupo de proyectos se encuentran las energías renovables.

Con el fin de ofrecer una información de partida sobre la sensibilidad ambiental de las aves esteparias ante la generación de proyectos de energías renovables en el territorio nacional, desde el MITERD se ha elaborado un mapa sobre este grupo de aves esteparias, que busca servir de orientación sobre las zonas en las que se pueda estar evaluando la idoneidad para el diseño y ubicación de los potenciales proyectos.

En el epígrafe 5.10.2 se encuentra el mapa donde puede observarse que la zona de implantación de la planta, así como la mayor parte del área de influencia se caracteriza por la presencia de estas aves. Además, buena parte del ámbito de estudio se encuentra dentro del ámbito de varios planes de recuperación y conservación de varias aves esteparias.

Como se mencionó anteriormente, los proyectos de energías renovables, particularmente las plantas fotovoltaicas, impactan en estas áreas de importancia para la avifauna debido a la extensa ocupación del territorio que conllevan. En el caso del proyecto que se va a ejecutar, el cual consiste en una planta de biometanización, la superficie que ocupará es significativamente menor. Por lo tanto, considerando la escala del proyecto en comparación con los existentes, no se anticipa que la interacción sinérgica negativa, generada por su implantación, tenga un impacto ambiental perjudicial en este entorno.

8.4.5.3. Molestias

Los mayores impactos sobre la fauna, vertebrados principalmente, podrían manifestarse durante la fase de construcción y desmantelamiento debido al aumento de la frecuencia y el trasiego de maquinaria y de personas, y también a los niveles de ruido, lo que podría provocar una modificación en la conducta de la fauna terrestre, así como un posible estrés debido a estas circunstancias anómalas. La microfauna del suelo también se verá afectada por el movimiento de tierras y la utilización de maquinaria.

Los movimientos de maquinaria, presencia de operarios, movimientos de tierra, acopios de materiales y otras actividades en la fase de construcción y demolición pueden provocar movimientos temporales, molestias a reproductores, cambios en los hábitats (descritos anteriormente), alteración y modificación de zonas de alimentación y alteración y modificación de la fauna edáfica.

Debido a que la duración de las obras no se prevé larga, la reducida área que ocuparán, y que los niveles de ruido se mantendrán por debajo de los límites establecidos en la normativa vigente, este impacto se verá atenuado en las tres fases del proyecto.

8.4.5.4. Mortandad por atropello

El mayor tránsito de vehículos y maquinaria por la construcción de las instalaciones aumentan la probabilidad de atropello de fauna terrestre, por la mayor velocidad que puede alcanzarse en los caminos, sobre todo en la fase de construcción y cese, siendo considerablemente más reducida en la fase de explotación. Se establecerán medidas preventivas al efecto.

8.4.6. IMPACTO SOBRE EL PAISAJE

La presencia de la maquinaria necesaria para la construcción de la planta de biogás, así como para la apertura de zanjas para la línea eléctrica de abastecimiento, implicará una pérdida de la calidad en el paisaje al introducir elementos que no son integrantes del medio.

Durante la fase de explotación y tras el estudio de la cuenca visual realizado en el punto 5.11.4. del presente documento, ha quedado demostrada la poca visibilidad de la planta, por lo que la afección no será inasumible.

Cabe destacar que el entorno inmediato de la planta de biometanización está antropizado, por la presencia de varias infraestructuras energéticas, varias vías de comunicación y núcleos de población.

En la fase de cese y tras la demolición y ejecución del plan de restauración, el paisaje recuperará su estado inicial e incluso una mejora en las parcelas empleadas para el proyecto, puesto que su recuperación tiene la finalidad de dejar los terrenos en mejor estado que al principio de la obra.

8.4.7. IMPACTO SOBRE EL CAMBIO CLIMÁTICO

Se llama cambio climático a la variación global del clima de la Tierra, debida tanto a causas naturales como a la acción humana. El hombre puede haber influido de forma directa a este cambio, debido a la emisión masiva de gases de efecto invernadero (GEI).

Los gases que contribuyen al cambio climático son aquellos gases constituyentes de la atmósfera, tanto de origen natural como antropogénico, que tienden a retener parte de la energía en forma de calor que irradia la superficie de la Tierra, lo que provoca el calentamiento de la parte baja de la atmósfera, generando el denominado “efecto invernadero”. Estos gases son conocidos como Gases de Efecto invernadero, GEI. Los principales GEI presentes de forma natural en la atmósfera son: el vapor de agua (H_2O), dióxido de carbono (CO_2), óxido nitroso (NO_2), metano (CH_4) y ozono (O_3), a los que se suman otros de origen antrópico como los perfluorocarbonos (PFC), los hidrofluorocarbonos (HFC) y el hexafluoruro de azufre (SF_6).

La Huella de Carbono nos permite identificar la totalidad de GEI emitidos por efecto directo o indirecto por un individuo, organización, evento o producto. El análisis de esta huella nos proporciona como resultado un dato que puede ser utilizado como indicador ambiental y punto de referencia básico para la adopción de actuaciones en materia de reducción de consumo de energía que concluyan en un mejor comportamiento ambiental.

En un mundo cada vez más preocupado por el cambio climático, la necesidad de buscar fuentes de energía más limpias y sostenibles es evidente. Las instalaciones de plantas de gestión de residuos tanto industriales como agroindustriales, están emergiendo como una parte crucial de la transición hacia un futuro energético más verde. Una de las principales formas en que las plantas de biogás impactan positivamente en el cambio climático es a través de la producción de energía renovable. Estas instalaciones permiten realizar una correcta gestión de valorización de los residuos mediante un proceso de digestión anaerobia y producir un gas renovable homologado al gas natural. Esto reduce la dependencia de combustibles fósiles para satisfacer la demanda de energía, disminuyendo así las emisiones de gases de efecto invernadero.

Otro impacto clave es su capacidad para estabilizar la red de gas natural. Al proporcionar un suministro de energía constante y confiable, reducen la necesidad de utilizar plantas de energía de respaldo que a menudo funcionan con combustibles fósiles. Esto no solo disminuye las emisiones de CO_2 , sino que también contribuye a la resiliencia de la red frente a eventos climáticos extremos.

Destacar también que las plantas de biogás a través de la mejor gestión de los residuos ayudan a reducir los olores y las emisiones de gases nocivos de los desechos orgánicos, lo que mejora la calidad del aire y

reduce los problemas de gestión de residuos en las zonas rurales y urbanas. Además, ofrece beneficios para la agricultura, dado que el digestato, un subproducto de la digestión anaerobia, es rico en nutrientes y se puede utilizar como fertilizante orgánico, mejorando la calidad del suelo y la productividad agrícola.

Todos estos efectos beneficiosos se verán reflejados en la fase de funcionamiento del proyecto, mientras que, en la fase de construcción y cese, las acciones relacionadas con el uso de maquinaria y vehículos para la construcción de las infraestructuras e instalaciones proyectadas llevan asociadas emisiones directas de CO_{2eq} producidos por la quema de combustibles. No obstante, en la fase de desmantelamiento, debido al largo plazo y la evolución de las tecnologías, no es representativo estipular ningún parámetro en este sentido. Los efectos serán los similares a los producidos en la fase de construcción debido a la emisión de polvo, pero no por la emisión de contaminantes atmosféricos.

Haciendo un balance global, este impacto asociado a las tres fases del proyecto puede considerarse beneficioso para el medio ambiente.

8.4.8. IMPACTOS PROVOCADOS POR LOS RESIDUOS

La construcción de las infraestructuras acarrearán la generación de residuos de obra y construcción que deberán ser correctamente agrupados, valorizados y gestionados según la legislación vigente, Ley 7/2022 de 8 de abril de residuos y suelos contaminados para una economía circular. Durante la fase de desmantelamiento, la gestión de los residuos que se produzcan se realizará conforme a la normativa vigente del momento.

De la misma manera, durante la fase de funcionamiento de la planta de biogás se generarán residuos derivados de la propia actividad, los cuales también serán gestionados conforme a lo establecido en la normativa. Los residuos que se generaran en la planta de biometanización serán los siguientes:

Tabla 72.- Residuos generados en la planta de biogás.

Residuo	Cód. LER	Cantidad producida (Kg/año)	Procedencia	Destino	Almacenamiento
Residuos del cribado del compostaje	19 05 02	80.000		Gestor autorizado	Contenedor 1 m ³
Cenizas del hogar	10 01 01	83.110	Caldera	Gestor autorizado	
Aceite del motor	13 02 (*)	50	Bombas, agitadores	Gestor autorizado	Zona específica para su almacenamiento
Envases de aceite motor	15 01 10 (*)	Envase aceite nuevo/usado	Compresor de Upgrading	Doc. acreditativo de la empresa de mto.	Zona específica para su almacenamiento

Residuo	Cód. LER	Cantidad producida (Kg/año)	Procedencia	Destino	Almacenamiento
Aceite del motor	13 02 (*)	176	Unidad de upgrading	Doc. acreditativo de la empresa de mto.	Zona específica para su almacenamiento
Filtro de aceite	16 01 07	1	Compresor de Upgrading	Doc. acreditativo de la empresa de mto.	Zona específica para su almacenamiento
Líquido refrigerante	16 01 15 (*)	52[1]	Enfriador biogás Chiller del compresor	Doc. acreditativo de la empresa de mto.	Zona específica para su almacenamiento
Carbón activo	06 13 02*	9.073 kg [2]	Filtro carbón activo	Doc. acreditativo de la empresa de mto.	Propio filtro de carbón saturado
Bombillas LED	20 01 36	10	Alumbrado del contenedor/ Alumbrado exterior	Proveedor en virtud del RAEE	Contenedor específico para su almacenamiento
Envases de papel y cartón	15 01 01	100	Separado de la biomasa entrante	Recogida municipal	Contenedor de residuos asimilables a urbanos
Envases de plástico	15 01 02	80	Separado de la biomasa entrante	Recogida municipal	Contenedor de residuos asimilables a urbanos
Papel y Cartón	20 01 01	80	Separado de la biomasa entrante	Recogida municipal	Contenedor de residuos asimilables a urbanos

Por lo tanto, durante las tres fases, no se prevé impacto negativo, debido a las medidas tomadas para la adecuada gestión de los residuos.

8.4.9. IMPACTOS SOBRE EL MEDIO SOCIOECONÓMICO

La realización del proyecto trae múltiples beneficios a la sociedad, y en particular a la economía local de la zona de implantación, la cual se verá claramente beneficiada por el empleo de mano de obra local, principalmente las pequeñas empresas de montaje, electricidad, portes, etc... Además, se generarán nuevos puestos de trabajo. Todo ello influirá en forma de canon municipal, por lo que revertirán en las arcas

del ayuntamiento ingresos que mejorarán el presupuesto municipal. Estos efectos se dan durante las tres fases, por lo que se considerará que el impacto es POSITIVO en cada una de ellas.

8.4.10. IMPACTOS SOBRE LA SALUD

En el anexo II “Evaluación del impacto en la salud” adjunto, se desarrolla de forma detallada este apartado.

8.4.11. IMPACTOS SOBRE LAS INFRAESTRUCTURAS

Al ser la línea de abastecimiento subterránea en toda su traza, no se provocará efecto sinérgico ninguno sobre las demás infraestructuras eléctricas de la zona.

Durante las fases de construcción y desmantelamiento, en relación a las vías de comunicación, se estima que existirá un impacto potencial en el deterioro del asfalto, dado el tráfico de vehículos y maquinaria pesada en el entorno de las obras, si bien se prevé que su duración será de corta duración debido a la temporalidad de ambas fases. Además, aunque estos efectos serán minimizados con la implementación de las medidas preventivas correspondientes.

Durante la fase de funcionamiento, el impacto en las vías de comunicación está relacionado con un aumento en el tráfico de vehículos responsables del transporte de la materia prima. Cabe destacar que se planificará el transporte de la materia prima de forma que se reduzcan al mínimo los desplazamientos necesarios para su traslado.

Por otro lado, el proyecto no afecta de forma negativa a ninguna otra instalación existente en el ámbito de estudio.

8.4.12. IMPACTO SOBRE BIENES DE INTERÉS CULTURAL Y PATRIMONIAL

Consultadas las bases de datos disponibles y los datos obrantes en poder del promotor, no se han encontrado elementos de interés cultural en la zona donde se van a producir los movimientos de tierra, por lo que este elemento no se verá afectado por la ejecución del proyecto, si bien siempre serán tomadas las debidas precauciones en las actuaciones de remoción de tierra por si apareciesen restos no catalogados en estos, paralizándose de inmediato las obras y avisando a la autoridad pertinente.

Actualmente se está llevando a cabo una prospección arqueológica intensiva en la zona, tanto de la planta como en la traza de la línea. En el caso de hallazgo arqueológico, se procederá según la Ley 14/2007, de 26 de noviembre, del Patrimonio Histórico de Andalucía.

Por otro lado, no se producirán ocupaciones temporales de vías pecuarias a consecuencia de las obras. La más cercana es la “Colada de Mala”, la cual se encuentra a 1,5 km metros al noreste.

Tampoco se encuentran Montes de Utilidad Pública en las inmediaciones de la zona de implantación, el MUP más cercano se encuentra a 2,5 km al noroeste de la planta de biogás proyectada.

8.5. MATRIZ DE IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS

MATRIZ DE IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS			EJECUCIÓN						FUNCIONAMIENTO					CESE				
			Movimiento tierras	Movimiento maquinaria	Acopios	Residuos	Obra civil	Acondicionamiento caminos	Mantenimiento	Presencia instalaciones	Residuos	GEI	Funcionamiento	Movimiento tierras	Movimiento maquinaria	Desmontaje	Residuos	Restauración
Medio Físico	Atmósfera	Partículas, gases y olores	X	X		X	X	X	X				X	X	X			
		Calidad acústica	X	X			X	X	X				X	X	X	X		
		Contaminación lumínica																
	Suelo	Calidad edáfica	X	X	X	X	X	X			X		X	X	X		X	X
		Uso de suelo					X			X						X		X
	Agua	Calidad de agua	X		X	X	X	X						X			X	
		Afección al DPH																
		Disponibilidad y consumo											X					
	Flora	Alteración cobertura	X	X	X	X	X								X		X	X
		Afección a HICs																
	Fauna	Alteración hábitats	X	X				X		X			X	X	X			X
		Molestias	X	X	X	X	X	X		X			X	X	X	X		X
		Mortandad		X									X		X			
Medio Antrópico	Paisaje	Calidad	X	X	X	X	X	X		X				X	X	X	X	X
	Cambio climático	Emisión de GEI	X	X			X	X					X	X	X			X
	Infraestructuras	Creación y conservación		X				X	X				X		X			X
	Economía	Percepción económica	X	X		X	X	X	X	X	X		X	X	X	X	X	X
		Empleo	X	X		X	X	X	X		X		X	X	X	X	X	X
	Población	Salud	X	X		X	X	X		X	X	X	X	X	X		X	X
	Bienes de Interés Natural o Patrimonial	Vías Pecuarias																
		Montes de Utilidad Pública																
		Patrimonio histórico																

8.6. MATRIZ DE IMPACTOS POTENCIALES EN CADA UNA DE LAS FASES

FASE DE EJECUCION

		NATURALEZA	INTENSIDAD	EXTENSIÓN	MOMENTO	PERSISTENCIA	REVERSIBILIDAD	SINERGIA	ACUMULACIÓN	EFFECTO	PERIODICIDAD	RECUPERABILIDAD	IMPORTANCIA
ESPACIOS PROTEGIDOS / RED NATURA 2000	INCLUSIÓN	X	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ATMÓSFERA	CONTAMINACIÓN ATMOSFÉRICA (PARTÍCULAS, OLORES...)	-	5	2	4	1	1	1	4	1	1	1	33
	INCREMENTO DE RUIDO	-	4	1	4	1	1	2	1	4	1	1	29
	CONTAMINACIÓN LUMÍNICA	X	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
SUELO	CALIDAD EDÁFICA	-	6	1	1	1	4	1	1	4	1	2	35
	USO DE SUELO	-	12	1	1	4	4	1	1	4	4	2	59
HIDROLOGÍA	CALIDAD DEL AGUA	-	2	1	4	1	1	1	4	4	1	1	25
	AFECCIÓN DPH	X	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	CONSUMO	X	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
FLORA	ALTERACIÓN COBERTURA VEGETAL	-	12	1	4	1	2	1	1	4	4	1	56
	AFECCIÓN A HICs	X	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
FAUNA	ALTERACIÓN DE HÁBITATS	-	5	1	4	1	2	2	1	4	1	1	33
	MOLESTIAS	-	4	1	4	1	1	2	1	4	1	2	30
	MORTANDAD	-	2	1	4	1	1	2	1	4	1	1	23
BIENES DE INTERÉS	VÍAS PECUARIAS	X	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	MONTES PÚBLICOS	X	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	BIENES DE INTERÉS PATRIMONIAL	X	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
PAISAJE	CALIDAD PAISAJE	-	4	1	4	1	2	2	1	4	4	2	34
CAMBIO CLIMÁTICO	HUELLA DE CARBONO	-	1	1	1	2	2	2	1	1	1	4	19
POBLACIÓN	PERCEPCIÓN ECONÓMICA	+	12	2	2	2	2	2	2	4	1	4	59
	EMPLEO	+	10	2	2	2	2	2	2	4	1	4	53
	SALUD	-	2	1	4	1	1	1	1	1	1	1	19
INFRAESTRUCTURAS	CREACIÓN Y CONSERVACIÓN	-	3	1	4	1	4	1	4	1	1	1	28
RESIDUOS	GENERACIÓN Y GESTIÓN	-	5	1	4	1	2	1	1	4	1	1	32

FASE DE FUNCIONAMIENTO

		NATURALEZA	INTENSIDAD	EXTENSIÓN	MOMENTO	PERSISTENCIA	REVERSIBILIDAD	SINERGIA	ACUMULACIÓN	EFECTO	PERIODICIDAD	RECUPERABILIDAD	IMPORTANCIA
ESPACIOS PROTEGIDOS / RED NATURA 2000	INCLUSIÓN	X	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ATMÓSFERA	CONTAMINACIÓN ATMOSFÉRICA (PARTÍCULAS, OLORES...)	-	1	1	2	1	1	1	1	4	4	1	20
	INCREMENTO DE RUIDO	-	1	1	4	1	1	1	1	4	4	1	22
	CONTAMINACIÓN LUMÍNICA	X	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
SUELO	CALIDAD EDÁFICA	X	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	USO DE SUELO	-	12	1	1	4	4	1	1	4	4	2	59
HIDROLOGÍA	CALIDAD DEL AGUA	X	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	AFECCIÓN DPH	X	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	CONSUMO	-	1	1	4	1	1	1	1	1	2	1	17
FLORA	ALTERACIÓN COBERTURA VEGETAL	X	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	AFECCIÓN A HICs	X	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
FAUNA	ALTERACIÓN DE HÁBITATS	-	3	2	2	2	1	1	1	4	1	2	27
	MOLESTIAS	-	3	2	4	2	1	1	1	4	1	4	31
	MORTANDAD	-	1	1	1	1	1	1	1	4	1	8	23
BIENES DE INTERÉS	VÍAS PECUARIAS	X	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	MONTES PÚBLICOS	X	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	BIENES DE INTERÉS PATRIMONIAL	X	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
PAISAJE	CALIDAD PAISAJE	-	5	4	2	2	1	2	1	4	1	2	38
CAMBIO CLIMÁTICO	HUELLA DE CARBONO	+	8	4	1	2	2	2	4	2	4	8	57
POBLACIÓN	PERCEPCIÓN ECONÓMICA	+	12	2	2	2	2	2	2	4	1	4	59
	EMPLEO	+	10	2	2	2	2	2	2	4	1	4	53
	SALUD	-	4	1	4	1	1	1	1	1	2	1	26
INFRAESTRUCTURAS	CREACIÓN Y CONSERVACIÓN	-	2	1	4	1	4	1	4	1	1	1	25
RESIDUOS	GENERACIÓN Y GESTIÓN	-	3	1	4	1	1	1	2	2	2	2	26

FASE DE CESE

		NATURALEZA	INTENSIDAD	EXTENSIÓN	MOMENTO	PERSISTENCIA	REVERSIBILIDAD	SINERGIA	ACUMULACIÓN	EFFECTO	PERIODICIDAD	RECUPERABILIDAD	IMPORTANCIA
ESPACIOS PROTEGIDOS / RED NATURA 2000	INCLUSIÓN	X	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ATMÓSFERA	CONTAMINACIÓN ATMOSFÉRICA (PARTÍCULAS, OLORES...)	-	5	2	4	1	1	1	4	1	1	1	33
	INCREMENTO DE RUIDO	-	4	1	4	1	1	2	1	4	1	1	29
	CONTAMINACIÓN LUMÍNICA	X	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
SUELO	CALIDAD EDÁFICA	+	12	1	1	4	2	1	1	4	4	1	56
	USO DE SUELO	+	12	1	1	4	2	1	1	4	4	1	56
HIDROLOGÍA	CALIDAD DEL AGUA	-	2	1	4	1	1	1	4	4	1	1	25
	AFECCIÓN DPH	X	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	CONSUMO	X	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
FLORA	ALTERACIÓN COBERTURA VEGETAL	+	12	1	2	4	2	1	1	4	1	1	54
	AFECCIÓN A HICs	X	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
FAUNA	ALTERACIÓN DE HÁBITATS	+	12	1	2	4	2	1	1	4	1	1	54
	MOLESTIAS	-	4	1	4	1	1	2	1	4	1	2	30
	MORTANDAD	-	2	1	4	1	1	2	1	4	1	1	23
BIENES DE INTERÉS	VÍAS PECUARIAS	X	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	MONTES PÚBLICOS	X	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	BIENES DE INTERÉS PATRIMONIAL	X	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
PAISAJE	CALIDAD PAISAJE	+	12	1	2	4	2	1	1	4	4	2	58
CAMBIO CLIMÁTICO	HUELLA DE CARBONO	-	1	1	1	2	2	2	1	1	1	4	19
POBLACIÓN	PERCEPCIÓN ECONÓMICA	+	12	2	2	2	2	2	2	4	1	4	59
	EMPLEO	+	10	2	2	2	2	2	2	4	1	4	53
	SALUD	-	2	1	4	1	1	1	1	1	1	1	19
INFRAESTRUCTURAS	CREACIÓN Y CONSERVACIÓN	-	3	1	4	1	4	1	4	1	1	1	28
RESIDUOS	GENERACIÓN Y GESTIÓN	-	5	1	4	1	2	1	1	4	1	1	32

8.7. MATRIZ PONDERADA.

MATRIZ FINAL DE IMPACTOS POTENCIALES		FASE DE EJECUCIÓN			FASE DE FUNCIONAMIENTO			FASE DE CESE		
		IMPORTANCIA	PESO	IMPACTO TOTAL	IMPORTANCIA	PESO	IMPACTO TOTAL	IMPORTANCIA	PESO	IMPACTO TOTAL
ATMÓSFERA	CONTAMINACIÓN ATMOSFÉRICA (PARTÍCULAS, OLORES...)	33	0,5	16,5	20	0,5	10	33	0,5	16,5
	INCREMENTO DE RUIDO	29	0,4	11,6	22	0,4	8,8	29	0,4	11,6
	CONTAMINACIÓN LUMÍNICA	0	0,1	0	0	0,1	0	0	0,1	0
SUELO	CALIDAD EDÁFICA	35	0,5	17,5	0	0,5	0	56	0,5	28
	USO DE SUELO	59	0,5	29,5	59	0,5	29,5	56	0,5	28
HIDROLOGÍA	CALIDAD DEL AGUA	25	0,5	12,5	0	0,5	0	25	0,5	12,5
	AFECCIÓN DPH	0	0,2	0	0	0,2	0	0	0,2	0
	CONSUMO	0	0,3	0	17	0,3	5,1	0	0,3	0
FLORA	ALTERACIÓN COBERTURA VEGETAL	56	0,5	28	0	0,5	0	54	0,5	27
	AFECCIÓN A HICs	0	0,5	0	0	0,5	0	0	0,5	0
FAUNA	ALTERACION DE HÁBITATS	33	0,4	13,2	27	0,4	10,8	54	0,4	21,6
	MOLESTIAS	30	0,4	12	31	0,4	12,4	30	0,4	12
	MORTANDAD	23	0,2	4,6	23	0,2	4,6	23	0,2	4,6
BIENES DE INTERÉS	VÍAS PECUARIAS	0	0,3	0	0	0,3	0	0	0,3	0
	MONTES PÚBLICOS	0	0,3	0	0	0,3	0	0	0,3	0
	BIENES DE INTERÉS PATRIMONIAL	0	0,4	0	0	0,4	0	0	0,4	0
PAISAJE	CALIDAD PAISAJE	34	1	34	38	1	38	58	1	58
CAMBIO CLIMÁTICO	HUELLA DE CARBONO	19	1	19	57	1	57	19	1	19
POBLACIÓN	PERCEPCIÓN ECONÓMICA	59	0,3	17,7	59	0,3	17,7	59	0,3	17,7
	EMPLEO	53	0,3	15,9	53	0,3	15,9	53	0,3	15,9
	SALUD	19	0,4	7,6	26	0,4	10,4	19	0,4	7,6
INFRAESTRUCTURAS	CREACIÓN Y CONSERVACIÓN	28	1	28	25	1	25	28	1	28
RESIDUOS	GENERACIÓN Y GESTIÓN	32	1	32	26	1	26	32	1	32

9. MEDIDAS PREVENTIVAS Y CORRECTORAS Y COMPENSATORIAS

Bajo el propósito de anular, mitigar o rectificar las alteraciones perjudiciales para el entorno acarreados por la ejecución de las obras necesarias para la construcción de la planta de biogás y la línea eléctrica de abastecimiento que se une con el punto de conexión, las actividades de mantenimiento y posterior desmantelamiento, se acometen una serie de medidas de carácter preventivo y correctivo y se proponen otras de carácter compensatorio, teniendo en cuenta estas definiciones:

- **Medidas preventivas:** medidas de carácter general diseñadas para prevenir malas actuaciones o la aparición de un impacto.
- **Medidas correctoras:** conjunto de actuaciones concebidas para corregir aquellos impactos o efectos ambientales negativos producto de la implementación de diversos proyectos o práctica de actividades
- **Medidas compensatorias:** medidas excepcionales que se aplican ante impactos residuales.

Hay que tener en cuenta que los factores ambientales se están teniendo en consideración desde las fases previas de diseño conceptual del proyecto, existiendo por tanto dos fases anteriores a la de ejecución, donde se han tomado las siguientes medidas:

9.1. FASE DE DISEÑO

Las medidas preventivas de la fase de diseño pueden tener una gran repercusión sobre los posibles impactos que pudieran ser generados sobre el medio debido a la implantación del proyecto.

La principal medida preventiva adoptada ha sido la puesta en marcha de un adecuado proceso de selección de las alternativas, teniendo en cuenta los condicionales ambientales y territoriales presentes en la zona.

La mayoría de las medidas preventivas ya han sido incorporadas al propio proyecto, como la selección de la implantación con bajo impacto ambiental y propuestas de líneas de abastecimiento, tratando de evitar los lugares con mayor valor de conservación para las especies más amenazadas, de flora y fauna, y menor afección a la cobertura del suelo.

Algunos de los criterios básicos tenidos en cuenta en el proceso de diseño del proyecto y que forman parte de estas medidas preventivas han sido los siguientes:

- Se ha decidido ubicar la planta de biogás lo más cerca posible de la red de transporte de gas natural y del punto de inyección, por lo que no se requiere de un gran número de metros de tubería de conexión desde el punto de producción de biometano hasta el punto de inyección, reduciendo el número de operaciones a realizar y los impactos que estas generan.
- Se ha elegido un terreno agrícola junto a la carretera A-385 para instalar la planta, lo que ofrece la posibilidad de disponer de una viabilidad y de un acceso mejor para el transporte de la materia prima y de los productos de la planta. Además, al ubicarse próxima a campos de cultivo se pueden

generar muchas sinergias con los productores del entorno de forma que aprovecharán el compost, generando una relación prospera para ambos.

9.2. FASE DE PRE-CONSTRUCCION

Se establecen las siguientes medidas generales previo al inicio de las obras, con la finalidad de que la contrata de obra como la de vigilancia ambiental las tengan en cuenta como punto base de partida.

- A. Se deberá informar del contenido del Informe de Impacto Ambiental a todos los operarios que vayan a realizar las diferentes actividades. Asimismo, se dispondrá de una copia de la resolución en el lugar donde se desarrollen los trabajos.
- B. Si durante la realización de las actividades se detectara la presencia de alguna especie incluida en el Catálogo Andalúz de Especies Amenazadas (*Decreto 23/2012 por el que se regula la conservación y el uso sostenible de la flora y fauna silvestres y sus hábitats*) y/o del Catálogo Español de Especies Amenazadas (*Real Decreto 139/2011*), que pudiera verse afectada por las mismas, se estaría a lo dispuesto por el personal de la Dirección General de Sostenibilidad, previa comunicación de tal circunstancia.
- C. Para las actuaciones sobre la vegetación, se cumplirán las normas técnicas establecidas en el *DECRETO 208/1997, de 9 de septiembre, por el que se aprueba el Reglamento Forestal de Andalucía*.
- D. Deberá aplicarse toda la normativa relativa a ruidos tanto en fase de construcción como de explotación, se cumplirá la normativa al respecto, entre las cuales se encuentran el *Decreto 6/2012, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de Protección contra la Contaminación Acústica en Andalucía, y se modifica el Decreto 357/2010, de 3 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento para la Protección de la Calidad del Cielo Nocturno frente a la contaminación lumínica y el establecimiento de medidas de ahorro y eficiencia energética*.
- E. Los residuos producidos se gestionarán por gestor autorizado conforme a la *Ley 7/2022, de 8 de abril, de residuos y suelos contaminados para una economía circular*. Deberán habilitarse las correspondientes áreas de almacenamiento de los residuos en función de su tipología, clasificación y compatibilidad.
- F. En relación con la planta de biogás deberá tenerse presente el Real Decreto 9/2005, de 14 de enero, por el que se establece la relación de actividades potencialmente contaminantes del suelo y los criterios y estándares para la declaración de suelos contaminados, y el Decreto 18/2015, de 27 de enero, por el que se aprueba el reglamento que regula el régimen aplicable a los suelos contaminados de la Comunidad Autónoma de Andalucía; así como Ley 34/2007, de 15 de noviembre, de calidad del aire y protección de la atmósfera, la cual establece en su Anexo IV el catálogo de actividades potencialmente contaminadoras de la atmósfera.

9.3. FASE DE CONSTRUCCIÓN

9.3.1. MEDIDAS PREVENTIVAS

9.3.1.1. ATMÓSFERA

- A. Para reducir en lo posible las emisiones gaseosas procedentes de los gases de escape de la maquinaria, así como las emisiones de ruidos procedentes del funcionamiento de ésta, se llevará a cabo una puesta a punto de los motores de la maquinaria que interviene en las obras, realizada por un servicio autorizado, o disponer de los documentos que acrediten que se han pasado con éxito las inspecciones técnicas de vehículos correspondientes, en cumplimiento de la legislación existente en esta materia.
- B. Se limitará la velocidad de todos los vehículos a 30 km/h, con el fin de evitar el levantamiento de polvo y la emisión de unos mayores niveles de presión sonora.
- C. Para reducir en lo posible las emisiones de ruidos procedentes del funcionamiento de la maquinaria, se llevará a cabo una puesta a punto de los motores de la maquinaria que interviene en las obras, realizada por un servicio autorizado, o disponer de los documentos que acrediten que se han pasado con éxito las inspecciones técnicas de vehículos correspondientes, en cumplimiento de la legislación existente en esta materia.
- D. Con la retirada de la cubierta vegetal para la ocupación del terreno, se elegirán terrenos específicos destinados para su acopio. Para el correcto mantenimiento que asegure las propiedades físicas, químicas y biológicas, los montones no superarán los dos metros de altura. Estas acumulaciones serán estabilizadas y humificadas de forma periódica, además del uso de lonas, toldos o almacenándolos en recintos bajo techo.
- E. Si fuese necesario, los trabajadores deberán llevar el sistema de protección acústica según las normativas de Seguridad e Higiene en el trabajo.
- F. Se realizará un correcto mantenimiento de los vehículos y maquinaria para reducir la emisión de gases y contaminantes. Dicha maquinaria deberá de cumplir con la normativa vigente relacionada con el medio ambiente junto con emisión de humos y ruidos.
- G. Para un adecuado transporte de tierra se cubrirá, con las protecciones pertinentes, la caja del camión durante los recorridos.

9.3.1.2. AGUAS

- A. Se tendrá especial cuidado para no afectar a cursos de agua, balsas, depósitos o puntos de abastecimiento existentes en la zona. No se modificará ni afectará cursos de agua ni sus márgenes en las zonas de actuación.
- B. En todas las actuaciones a realizar se respetarán las servidumbres legales y en el caso de afección a cauces que formen parte del Dominio Público Hidráulico, se solicitarán los permisos correspondientes de afección u ocupación, en cumplimiento de la legislación vigente.

- C. Se comprobará que durante la ejecución de las obras no caen accidentalmente escombros o residuos a los cauces cercanos. Si esto ocurriera, se procederá a su retirada y traslado a vertedero.
- D. Las zonas de acopio, en caso de haberlas, quedarán lo más alejadas posible de los cuerpos hidrológicos del entorno y de las porciones del terreno con cobertura vegetal natural. Si fuese necesario, deberá impermeabilizarse estas zonas.

9.3.1.3. SUELOS

- A. Preferiblemente se emplearán los accesos y vías existentes, minimizando a su vez el número de estos a la zona de actuación.
- B. Habrá de señalizar convenientemente los accesos, las vías y las zanjas, así como protegerlas para evitar accidentes.
- C. La realización de los movimientos de tierra serán los estrictamente necesarios, limitándose a la cimentación.
- D. Se deberá controlar el agua de escorrentía con canales para evitar el aumento de la erosión y la consiguiente posibilidad de pérdida de suelo.
- E. Se tomarán las medidas necesarias para evitar procesos erosivos en zonas degradadas como consecuencia de la realización de las obras. Para ello, se proyectarán las obras de drenaje longitudinales y transversales necesarias y se extenderán tan pronto como sea posible las tierras necesarias para la sujeción de los taludes formados, realizando a la mayor brevedad posible las labores de restauración vegetal.
- F. Se verificará que la maquinaria de obra no circula por las zonas ajenas al ámbito de actuación. Asimismo, se controlará el estado de jalonamiento de estos elementos y de los caminos de obra. Se señalizarán las zonas de exclusión al tráfico y se colocarán carteles especificando la restricción a la maquinaria.
- G. En caso de ser necesario, se realizará riego periódico de las superficies con el fin de evitar la emisión de partículas a la atmósfera.
- H. El acopio de áridos, casetas de obra, almacenamiento de materiales y aparcamiento de vehículos se realizará en zonas agrícolas señalizadas, alejadas de cauces.
- I. Los áridos y hormigones necesarios procederán de préstamos, canteras e instalaciones que cuenten con licencia para la actividad.

9.3.1.4. VEGETACIÓN

- A. El desbroce será realizado cuando sea estrictamente necesario para la eliminación de la vegetación. Toda aquella vegetación arbórea y arbustiva autóctona será respetada. En el caso de ser requerida la tala de un pie de árbol se informará previamente a la Dirección General de Medio Ambiente, acatando las medidas que precisen necesarias.

- B. Se prohibirá el tránsito o estacionamiento, tanto de vehículos como de maquinaria, en espacios no habilitados para ello. A su vez los operarios deben ceñirse a la zona de actuación y evitar el movimiento fuera de esta.
- C. Para la ejecución de la red de viales y zanjas de interconexión, se intentará aprovechar al máximo la red de caminos y vías existentes, a fin de evitar la apertura de nuevas fajas que supongan la consiguiente eliminación de la cubierta vegetal. Se tenderá a realizar el ensanchamiento del camino sobre los terrenos de labor adyacentes, si existen, tratando de evitar las zonas con cobertura vegetal.
- D. Para el acopio de materiales requeridos en la construcción se delimitarán zonas específicas para ello, evitando así la afección innecesaria sobre la cubierta vegetal existente.
- E. Previo al inicio de obras, un técnico especialista deberá planificar la ubicación de las zonas de actuación y accesos, evitando y, en su defecto, minimizando la afección a vegetación natural. A su vez, también se realizará una inspección botánica para comprobar las especies que pudiera haber protegidas en la zona.
- F. Con el fin de proteger la vegetación natural de la zona de actuación, se procederá a la colocación de señales de balizamiento en las superficies de ocupación, con el fin de delimitar el área de actuación y evitar exceder la cantidad de terreno afectado. Así mismo, se jalonará las masas de vegetación natural de interés y, en función de la especie, se adoptará un perímetro de protección, desviando la pista o la zanja lo necesario.
- G. No se utilizarán herbicidas. El control de la vegetación deberá realizarse mediante medios manuales o mecánicos.
- H. El material procedente del desbroce de la vegetación que ocupa el área de actuación se recogerá y llevará a vertedero, con el fin de no abandonar material vegetal que, una vez seco, se convierte en combustible fácilmente inflamable que puede provocar incendios.
- I. Durante las labores de cualquier actividad que implique un riesgo de provocar incendios (uso de maquinaria capaz de producir chispas), se habilitarán los medios necesarios para evitar la propagación del fuego. En caso de riesgo de incendio alto, se recomienda la disposición de un camión cisterna con los dispositivos necesarios para proceder a la extinción del posible incendio en el caso de las labores de desbroce, la disposición de extintores en el caso de soldaduras u otro tipo de actuaciones.
- J. Se prohíbe terminantemente la realización de hogueras, fogatas, abandono de colillas y, en definitiva, cualquier tipo de actuación que conlleve riesgo de incendios. Estas tres últimas medidas serán especialmente tenidas en cuenta en el periodo de campaña contra incendios.

9.3.1.5. FAUNA

- A. Se planearán transectos de observación con la finalidad de identificar, visual o auditivamente, la presencia de nidos. Se creará un registro de todos los nidos identificados con las características de estos, las cualidades de sus integrantes y su entorno próximo.

- B. En el caso de ser requerido el traslado de un nido, se deberá realizar protegiendo el nido, con los polluelos o los huevos en su interior, tomando todas las medidas necesarias para evitar daños o deformaciones menores. La nueva ubicación del nido debe ser lo más semejante posible a su localización anterior, tanto en sustrato como en altura.
- C. En la medida de lo posible, se evitará la realización de las obras durante las estaciones de reproducción y cría de las especies de mayor interés presentes en el ámbito de estudio, especialmente de cualquier especie catalogada y/o amenazada que pudiese estar presente en un área de 5 km en torno a las infraestructuras proyectadas.
- D. Como medida preventiva que beneficia a la fauna y siempre que sea posible de acuerdo al cronograma de ejecución y al tiempo de duración de las mismas, se intentará que las obras se realicen fuera del periodo reproductivo de las especies más sensibles. Las acciones que pueden producir mayores impactos en la fauna presente son las que tienen lugar al inicio de la construcción (desbroces y movimientos de tierras).
- E. Los movimientos de tierra y actividades de la obra respetarán la fenología de la fauna autóctona.
- F. No se realizarán trabajos nocturnos.
- G. Para disminuir el riesgo de atropellos a la fauna se establecerá la limitación de velocidad para la circulación de vehículos a 30 km/h. Si se producen bajas, estas deberán depositarse en los centros o lugares que determine al respecto el Órgano Administrativo competente.
- H. Se evitará cualquier tipo de molestia o persecución a los animales que se mantuvieran en proximidades de las obras.
- I. Las zanjas y vaciados de tierra por debajo del nivel del suelo susceptible de atrapar fauna vertebrada, contarán con sistemas de escape adecuados mediante elementos específicos o taludes de tierra.
- J. El vallado será acorde a la legislación vigente sobre cerramientos, en particular con los preceptos de la Ley 42/2007, de 13 de diciembre, del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad.

9.3.1.6. PAISAJES

- A. Para las instalaciones permanentes se implementarán en todo lo posible materiales y diseños propios de la zona para una mayor integración en el entorno.
- B. Los colores que se utilicen en las instalaciones exteriores serán lo más parecidos posible al entorno natural donde se instalen, con el fin de que se camuflen en el entorno.
- C. Se gestionarán adecuadamente los residuos, evitando su almacenamiento y acumulación, incluso temporalmente, en lugares visibles. De manera que se asegure que las áreas alrededor de la planta se mantengan limpias y ordenadas, evitando la afección a la percepción del paisaje circundante.
- D. Las zanjas dispondrán de señalización y estarán correctamente señaladas. Priorizar que su localización esté en paralelo con los caminos y minimizar su longitud.

9.3.1.7. PATRIMONIO

- A. Previo a las obras, se realizará una inspección arqueológica para evitar la afección a posibles elementos de interés cultural no catalogados.
- B. Se tendrá especial concienciación ante el descubrimiento de restos o yacimientos arqueológico durante los movimientos de tierra u otras actividades. En ese caso, en el caso de hallazgo arqueológico, se procederá según la Ley 14/2007, de 26 de noviembre, del Patrimonio Histórico de Andalucía.

9.3.1.8. RESIDUOS

- A. Se evitará el abandono o vertido de cualquier tipo de residuo en la zona de influencia del proyecto. Para ello, se realizarán recogidas periódicas de residuos, con lo que se evitará la dispersión de los mismos y se favorecerá que la apariencia de la planta sea la más respetuosa con el medio ambiente.
- B. Se dispondrá de un sistema de contenedores y bidones estancos (para el caso de residuos peligrosos o industriales), que serán habilitados para la deposición de cualquier tipo de residuo generado durante la fase de obras. Para su ubicación se dispondrá de una zona, a ser posible adyacente a la de la ubicación de las instalaciones auxiliares de obra y ocupando preferentemente zonas de cultivo, que se acondicionará de forma adecuada, contemplando la posibilidad de vertidos o derrames accidentales.
- C. Las características de los contenedores estarán acordes con el material que contienen. Así, se dispondrán contenedores para la recogida de residuos asimilables a urbanos y otro para envases y residuos de envases procedentes del consumo por parte de los operarios de obra. La recogida de estos residuos se efectuará por las vías ordinarias de recogida de RSU, o en caso de no ser posible, será la propia contrata la encargada de su recogida y deposición en vertedero.
- D. Se dispondrán también contenedores para la recogida de Residuos No peligrosos, esto es, palés, restos de tubos, plásticos, ferrallas, etc. La recogida de estos residuos se efectuará a través de un gestor autorizado de residuos que cuente con los permisos necesarios. No será necesaria la colocación de contenedores específicos para cada material, sino que se utilizarán contenedores comunes para materiales similares.
- E. Se comprobará que se procede a dar tratamiento inmediato a los residuos, no permitiendo su acumulación continuada (más de seis meses).
- F. Los lixiviados deben ser recogidos para impedir el vertido incontrolado de los mismos.
- G. Se evitarán acciones como el lavado de maquinaria o la puesta a punto de la misma. Si fuera necesario realizarlas, se utilizará la zona habilitada para la ubicación de los contenedores de recogida de residuos. Como ya se ha comentado anteriormente, se procurará ubicar esta zona en lugares alejados de zonas sensibles, como zonas asociadas a cursos de agua o zonas de alto nivel freático, y dispondrán de las medidas necesarias para evitar la contaminación de aguas y suelos.
- H. Respecto a los residuos peligrosos o industriales, es importante resaltar que según la *Ley 7/2022, de 8 de abril, de residuos y suelos contaminados para una economía circular*, se obliga a los productores de residuos peligrosos a separar y no mezclar éstos, así como a envasarlos y etiquetarlos de forma

reglamentaria. Por lo tanto, es necesario agrupar los distintos residuos peligrosos por clases en diferentes contenedores debidamente etiquetados para, además de cumplir con la legislación, facilitar la gestión de los mismos. La recogida y gestión se realizará por parte de un Gestor Autorizado de Residuos.

- I. Habilitación de aseos químicos para los operarios, los cuales serán correctamente gestionados por una empresa especializada.
- J. En caso de realizarse operaciones de cambios de aceite de la maquinaria que interviene en el parque, se contará con la actuación de un taller autorizado para realizar estas labores y para la recogida y gestión del residuo, en cumplimiento de la legislación vigente al respecto.
- K. Se retirarán todos los excedentes de excavación de las zonas de obras, de manera que el terreno quede limpio de todo tipo de material extraño o degradante. Tampoco se dejarán materiales rocosos o terrosos vertidos de forma indiscriminada, así como piedras u hoyos por excesos de excavación.
- L. Prohibido el lavado de las cubas de hormigón en la parcela.
- M. Se exigirá a la empresa contratada que cumpla con todas las prescripciones legales existentes en cuanto a gestión de residuos que pueda generarse durante el desarrollo de su actividad
- N. Uso de recursos locales, como materiales, servicios y mano de obra.

9.3.1.9. SALUD

En el anexo II “Evaluación del impacto en la salud” adjunto, se desarrolla de forma detallada este apartado.

9.3.1.10. INFRAESTRUCTURAS

- A. Se facilitará en todo momento el tránsito de vehículos ajenos a las obras, en especial los de los propietarios de las parcelas cercanas que quieran acceder a sus propiedades haciendo uso de sus caminos habituales de acceso o dándoles nuevo acceso en caso necesario.
- B. Se solicitarán los permisos necesarios para la ocupación de los caminos vecinales y se crearán dos caminos alternativos para no interrumpir la conectividad de los mismos.
- C. Las operaciones de montaje se realizarán, en la medida de lo posible, por caminos y por campos de cultivo.
- D. Se procederá al reforzamiento de la señalización en fase de obra de las infraestructuras utilizadas, cambiando estas en caso de que el deterioro sea notable.

9.3.2. MEDIDAS CORRECTORAS

9.3.2.1. ATMÓSFERA

- A. Se realizarán riegos sistemáticos de los caminos de acceso e internos a la planta, con la finalidad de reducir lo máximo posible el levantamiento de polvo por el tránsito de maquinaria y vehículos. La frecuencia de estos se adaptará a la climatología y necesidades propias del momento.

9.3.2.2. AGUAS

- A. Si durante el transporte de escombros o residuos, ocurriera una caída accidental de algún material hacia cauces cercanos, se tomarán las medidas necesarias para retirarlo y trasladarlo de forma segura al vertedero designado.

9.3.2.3. SUELOS

- A. Se procederá a la separación de la tierra vegetal extraída durante la fase de obras con el fin de utilizarla posteriormente en las labores de restauración.
- B. Riego periódico de las superficies de la zona de implantación con el fin de evitar emisión de partículas a la atmósfera.
- C. En terrenos donde se haya compactado el suelo, por causa del continuo tránsito, se procederá a realizar actividades de laboreo superficial una vez se hayan concluido las obras.
- D. Una vez se hayan terminado las obras de excavación y construcción de las infraestructuras enterradas, tales como zapatas, huecos para depósitos, etc., la tierra vegetal sobrante será esparcida por la zona de obra, incrementando el espesor del suelo en las zonas degradadas en caso de ser necesario, con el fin de que la tierra vegetal extraída no sea retirada del área de implantación.

9.3.2.4. FAUNA

- A. En el caso en el que las obras se realicen durante el periodo de reproducción por una causa de fuerza mayor, un técnico especialista deberá prospectar la zona de obras y balizar aquellas zonas de mayor sensibilidad por la presencia de aves nidificantes, en las que no deberán ejecutarse obras, especialmente para el caso de la avifauna esteparia, de ser el caso.

9.3.2.5. PAISAJES

- B. Las instalaciones provisionales, serán desmanteladas una vez hayan finalizado las obras.
- C. Al finalizar las obras se limpiarán todas las superficies afectadas, no deben quedar residuos en las parcelas de implantación ni en las áreas circundantes que puedan afectar al paisaje.

9.3.2.6. RESIDUOS

- D. Al finalizar las obras, se procederá a una limpieza total de la cual, posteriormente se procederá con una inspección general para su verificación y la retirada de las instalaciones auxiliares temporales.
- E. Las zonas excavadas o removidas, caminos, zonas de acopio, etc. serán restauradas al final de la construcción de la línea.
- F. Las instalaciones provisionales, serán desmanteladas una vez hayan finalizado las obras.
- G. Las zanjas se recubrirán con tierra vegetal para permitir su revegetación.

9.3.2.7. SALUD

En el anexo II “Evaluación del impacto en la salud” adjunto, se desarrolla de forma detallada este apartado.

9.3.2.8. INFRAESTRUCTURAS

- A. Se repondrán todas las infraestructuras, servicios y servidumbres afectados durante la fase de obras, y se repararán los daños derivados de dicha actividad, como es el caso del vial de acceso, puntos de abastecimiento de aguas, redes eléctricas, líneas telefónicas, etc.

9.4. FASE DE EXPLOTACIÓN

9.4.1. MEDIDAS PREVENTIVAS Y CORRECTORAS

Durante los 5 primeros años de esta fase se ejecutará el Plan de Vigilancia Ambiental que detallaremos en epígrafes posteriores, que será el garante del cumplimiento de las medidas que se exponen.

9.4.1.1. ATMÓSFERA

Las medidas establecidas a continuación para prevenir los daños a la atmósfera se estructurarán en función de los procesos que son fuentes de emisión de partículas contaminantes en la atmósfera, tales como olores, partículas y gases de evacuación.

➤ Recepción y almacenamiento de materias primas

- A. El transporte y recepción de las materias primas se hará únicamente con vehículos cerrados para evitar los malos olores.
- B. El almacenamiento de las materias primas se realizará por separado:
- o Los sustratos sólidos se almacenarán en trojes, que serán tapadas al finalizar las operaciones reduciendo la emisión de olores.
 - o Los sustratos semi-sólidos como los purines, serán almacenados en depósitos enterrados con tapa, su descarga se realizará por las estaciones de llenado mediante una manguera, de forma que no se produzca un contacto con el exterior evitando las posibles emisiones
- C. Recepción y almacenamiento de la materia prima en la mayor brevedad, para así evitar los procesos de degradación que pueden dar lugar a la producción de malos olores en la materia prima entrante. Se realizará una planificación del tiempo de acopio de sustratos en el silo para que no exceda de tres días. De este modo, la putrefacción causante de los malos olores prácticamente no tiene lugar
- D. Cubrir con lona las instalaciones de recogida, almacenaje, manipulación y tratamiento de los sustratos líquidos y sólidos.
- E. Reducción de las distancias de separación entre las zonas de almacenamiento y tratamiento.

- F. Se optimizarán al máximo los viajes del tractor de palas que transporta los sustratos sólidos para minimizar la emisión de olores relativa a la manipulación de éstos.
- G. Los efluentes líquidos se recogerán en arquetas enterradas y cerradas mediante una losa, mediante un sistema de bombeo se canalizarán al digestor, para minimizar las emisiones difusas procedentes de la generación de lixiviados.

➤ **Almacenamiento del digestato**

- A. Se acidificará la fracción líquida del digestato de manera que no se pueda producir evaporación de gases amoniacales durante el almacenamiento en la balsa de evaporación existente. Tampoco existirá generación de olores en esta fase, al ser producto ya digerido.
- B. Se emplearán las MTD disponibles para asegurar que el proceso aerobio de compostaje se está realizando de manera adecuada, con el fin de evitar malos olores.

➤ **Fermentación y producción de biogás**

- A. Como medida preventiva de reducción de emisión de gases contaminantes a la atmósfera en caso de que la unidad de upgrading se encuentre fuera de línea por cualquier motivo, se tendrá:
 - o Antorcha de seguridad: evitará que se emita biogás a la atmósfera sin combustionar
 - o Sobredimensionamiento del gasómetro: permitirá disponer de una mayor capacidad de almacenamiento del biogás y de un mayor tiempo para realizar las reparaciones pertinentes.
- B. En caso de un exceso o una disminución de gas en el gasómetro:
 - o Válvula de sobrepresión: válvula de seguridad que alivia las condiciones de exceso de gas en el gasómetro
 - o Sensor de baja presión: corta la alimentación a la unidad de upgrading en caso de una disminución excesiva del biogás almacenado
- C. El proceso de digestión anaerobia se realizará en depósitos y sistemas cerrados y estancos y de forma automatizada, lo cual evita la posibilidad de olores y reduce la posibilidad de emisiones por fugas.

➤ **Aprovechamiento de la unidad de upgrading**

Para la reducción de las emisiones en origen de gases contaminantes procedentes de la unidad de upgrading, se aplicarán las siguientes medidas correctoras y preventivas:

- A. Enfriamiento del biogás para arrastrar el NH₃ que pueda estar presente en él. De esta manera, se asegura que no esté presente en la corriente de offgas de CO₂ emitida por la unidad de upgrading.
- B. Uso de filtros de carbón activo para la eliminación del H₂S y siloxanos en el biogás. Las emisiones de estos contaminantes son reducidas prácticamente a cero (inferior a 5 ppm) y, en consecuencia,

no están presentes en la corriente de offgas de CO₂. Estos filtros son reemplazados regularmente para asegurar su operatividad. Del mismo modo, con la eliminación del H₂S, se eliminan los olores asociados, constituyendo una medida de minimización de las emisiones.

- C. Uso de una antorcha de seguridad para la quema del biogás y para la quema de biometano, para así evitar la emisión directa de metano a la atmósfera.
- D. Supervisión de la concentración de CO₂ y CH₄ en línea de la corriente off-gas mediante analizador.
- E. Protección en caso de una fuente inflamable, que puede producir una explosión, con la consecuente liberación de gases contaminantes. Todas las instalaciones eléctricas están dotadas de protección ante fuentes inflamables. Como medida preventiva adicional para evitar cualquier fuente inflamable (fuego, fumar, luz...) se instalan señales de prohibición.
- F. Mantenimiento preventivo de la instalación, para evitar cualquier posible avería que pueda generar una fuga de gases.

➤ **Combustión del biogás en la antorcha de emergencia**

- A. El tipo de antorcha que se instalará en la planta es de temperatura de combustión por encima de 900°C para garantizar una combustión correcta.
- B. Realización de un pretratamiento al biogás antes de quemarse en la antorcha aprovechando la instalación existente de enfriadora y filtros de carbón activo que se necesita para la unidad de upgrading, reduciendo así los óxidos de azufre.
- C. Se planificarán las paradas por mantenimiento de la unidad de upgrading para disminuir la entrada de sustratos en los digestores y así reducir la producción de biogás. De esta manera, la antorcha funcionará menos horas, reduciendo así las emisiones por la combustión del biogás en esta.

➤ **Combustión de la biomasa en caldera**

- A. Para cumplir con la altura mínima, se incorporará una chimenea de 6 m respecto al suelo. El cálculo de la altura de la chimenea se realiza siguiendo las instrucciones establecidas en la Orden de 18 de octubre de 1976 sobre prevención y corrección de la contaminación industrial de la atmósfera para el cálculo de la altura de chimenea de instalaciones industriales pequeñas y medianas.
- B. El acceso a la chimenea cumplirá con lo establecido en la Orden de 18 de octubre de 1976 sobre prevención y corrección de la contaminación industrial de la atmósfera.
- C. Se instalarán en la chimenea los filtros requeridos por la normativa para evitar en lo posible la emisión de partículas contaminantes a la atmósfera.
- D. Para minimizar las emisiones de contaminantes a la atmósfera, se llevará un buen mantenimiento de los quemadores y por tanto un ajuste y limpieza periódico.

➤ **Focos de emisiones móviles**

Por lo que respecta a los focos de emisiones móviles se establecerá las siguientes medidas:

- A. Cubrimiento de los materiales transportados en camiones mediante capotas, lonas u otros sistemas.
- B. Limpieza de los vehículos, prestando especial atención a las ruedas y bajos del vehículo instalando un badén de desinfección.
- C. Acondicionamiento y mantenimiento adecuado de las vías de acceso y circulación de vehículos y maquinaria, para evitar encharcamientos, embarrado y emisiones de polvo.
- D. Limpieza del material acumulado para despejar pasos.
- E. Optimización de los planes de trabajo y minimización de los recorridos en la instalación.
- F. Establecimiento de criterios de operación según condiciones climáticas.

➤ **Medidas en relación a la contaminación acústica**

- A. Durante el funcionamiento de la actividad no se sobrepasarán los niveles sonoros que determina el Real Decreto 1367/2007, de 19 de octubre, por el que se desarrolla la Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del Ruido.
- B. Toda la maquinaria dispondrá de marcado CE, de manera que quede acreditado que cumplen las restricciones impuestas para ruidos y vibraciones.
- C. La implantación de equipos se realizará para minimizar la transmisión de ruido, alejando los equipos y maquinaria con mayor emisión de los límites de la parcela.
 - o En el caso de la unidad de Upgrading se instalará el compresor de biogás en el interior de un contenedor con aislamiento acústico adicional y un muro exterior para reducir el nivel sonoro hasta 75 dB a 1 m.
- D. Se realizará un mantenimiento periódico de toda la maquinaria que pueda ser foco de ruido a efectos de obtener un óptimo funcionamiento.
- E. Se dotará a los elementos transmisores de vibraciones de los medios de amortiguación necesarios para su adecuación a la reglamentación vigente.
- F. La velocidad de circulación de vehículos y maquinaria no excederá los 20 km/h con el fin de evitar la emisión de unos mayores niveles de presión sonora.
- G. Aquellas actividades que puedan suponer un incremento de los niveles de emisión sonora se realizarán durante la franja horaria diurna.

- H. Todas las máquinas estarán asentadas sobre suelo firme y no transmitirán vibraciones a pilares, forjados y muros de manera que generen molestias.

➤ **Otras medidas**

- A. Se implementarán las MTD oportunas para evitar, o cuando no sea posible, minimizar las emisiones de partículas y gases contaminantes a la atmósfera, asociadas al funcionamiento inherente a la planta.
- B. Para reducir en lo posible las emisiones gaseosas procedentes de los gases de escape de la maquinaria, así como las emisiones de ruidos procedentes del funcionamiento de ésta, se llevará a cabo una puesta a punto de los motores de toda la maquinaria que interviene en esta fase, realizada por un servicio autorizado, o disponer de los documentos que acrediten que se han pasado con éxito las inspecciones técnicas de vehículos correspondientes, en cumplimiento de la legislación existente en esta materia.
- C. Las instalaciones cuyo funcionamiento dé lugar a emisiones contaminantes a la atmósfera presentarán un diseño, equipamiento, construcción y explotación que controlen la contaminación atmosférica a nivel del suelo.
- D. Limitación de la velocidad de circulación de vehículos y maquinaria dentro de la instalación y señalización de la misma. Se limitará la velocidad de circulación a 20 km/h con el fin de evitar el levantamiento de polvo y la emisión de unos mayores niveles de presión sonora. Para ello se instalarán señalizaciones de limitación de velocidad.
- E. Los focos de emisión deberán llevar un buen mantenimiento y serán revisados por técnicos cualificados.
- F. Se exigirán los correspondientes certificados de inspección técnica de todos los equipos presentes en la planta, de forma que se acredite la correcta puesta a punto y mantenimiento de los mismos.
- G. En los lindes perimetrales de la planta está previsto colocar una pantalla vegetal mediante la plantación de arbolado y estrato arbustivo con lo que se eliminará la emisión de ruidos y polvo al exterior, y se vallará exteriormente la parcela hasta una altura de 2 metros. Además, con la pantalla vegetal permitirá que la planta se involucre de forma armoniosa con el entorno.

9.4.1.2. SUELOS Y AGUAS SUBTERRÁNEAS

Las medidas establecidas a continuación para prevenir los daños al suelo ya a las aguas subterráneas se estructurarán en función de los procesos que son considerados focos de contaminación:

➤ **Almacén y entrada de las materias primas**

- A. Se colocarán sistemas de detección de fugas en los depósitos e instalaciones de bombeo enterradas para evitar percolación del producto almacenado en caso de una avería o fuga, caso que será muy poco probable.

- B. El almacenamiento de sustratos sólidos se realizará en silos, con presencia de inclinación y arqueta para recoger los lixiviados.

➤ **Almacenamiento del digestato y compostaje**

- A. Se emplearán balsas impermeabilizadas y de trojes de hormigón armado impermeabilizado, evitándose así evita cualquier fuga y, como consecuencia, contaminación del suelo y las aguas subterráneas.

➤ **Fermentación y producción de biogás en la planta**

- A. Para reducir el riesgo de derrames líquidos, se emplearán medidas tales como: el material de digestor será hormigón armado resistente a ataques químicos y sulforresistente, construcción hermética, juntas de PVC en las soleras y muros, y la incorporación de un anillo de drenaje.
- B. El entorno del digestor se impermeabilizará con suelo de hormigón y con una pequeña inclinación para focalizar el derrame en un punto y sea más fácil su recogida.

➤ **Aprovechamiento del biogás en la unidad de upgrading**

- A. Se dispondrá de suelo sellado al interior del contenedor de upgrading para evitar las fugas de aceite que pueden producirse en el compresor allí ubicado.

➤ **Otras medidas**

- A. Todas las superficies de la instalación se encontrarán impermeabilizadas, evitando así una eventual contaminación de las aguas subterráneas por accidentes.
- B. Toda la red de drenaje será estanca y no se conectará con el exterior, por lo que no se prevé una posible salida de agua u contaminantes al exterior de la instalación.
- C. Se establecerán las MTD oportunas para minimizar el consumo de agua, se adoptarán medidas de optimización de uso de agua para reducir al mínimo el volumen de aguas residuales en la planta y así evitar o reducir las emisiones de agua al suelo o agua en origen. También se implementarán medidas de reducción de emisiones al agua incorporándolas al digestor ya que el proceso de entrada requiere de dilución de los sólidos totales.
- D. Todas las maniobras de mantenimiento de la maquinaria se realizarán en instalaciones adecuadas para ello (cambios de aceite, etc..) evitando los posibles vertidos accidentales al medio.
- E. El titular de la instalación industrial atenderá, en su caso, al cumplimiento de la normativa e instrucciones técnicas complementarias relativas al almacenamiento de productos químicos y de todas aquellas prescripciones técnicas de seguridad que sean de aplicación al almacenamiento y al trasiego de sustancias contaminantes.
- F. Se implantarán las mejores técnicas disponibles para evitar las posibles fugas.

9.4.1.3. VEGETACIÓN

- A. Se tendrán en cuenta las medidas preventivas establecidas Plan de Prevención de Incendios Forestales de Andalucía con la finalidad de evitar incendios forestales.

9.4.1.4. FAUNA

- A. Los accesos a la instalación serán minimizados a los necesarios para reducir la molestia a la avifauna.
- B. Para disminuir el riesgo de atropellos a la fauna se establecerá la limitación de velocidad para la circulación de vehículos en las vías de acceso a 30 km/h.
- C. En caso de accidentes, estos serán registrados y que los animales fallecidos serán depositados en los centros o lugares designados por el Órgano Administrativo competente.

9.4.1.5. PAISAJES

- A. En los lindes perimetrales de la planta se colocará una pantalla vegetal mediante la plantación de arbolado y estrato arbustivo, de manera que la planta se involucre de forma armoniosa con el entorno.
- B. Se realizará una gestión adecuada de los residuos evitando su almacenamiento y acumulación incluso temporalmente, en lugares visibles. De manera que se contribuya a mantener la integridad visual y el valor paisajístico de la zona.

9.4.1.6. RESIDUOS

- A. Todos los residuos generados durante el mantenimiento de la implantación deberán ser gestionados correctamente de acuerdo con la Ley 7/2022, de 8 de abril, de residuos y suelos contaminados para una economía circular.
- B. El titular de la instalación industrial indicará y acreditará al órgano ambiental competente qué tipo de gestión y qué gestores autorizados se harán cargo de los residuos generados por la actividad con el fin último de su valorización o eliminación, incluyendo los residuos asimilables a urbanos. Éstos deberán estar registrados como Gestores de Residuos en la Comunidad Autónoma de Andalucía, según corresponda.
- C. Queda expresamente prohibida la mezcla de los residuos generados entre sí o con otros residuos. Los residuos se segregarán desde su origen, disponiéndose de los medios de recogida y almacenamiento intermedio adecuados para evitar dichas mezclas.
- D. La gestión de los aceites usados se realizará conforme al Real Decreto 679/2006, de 2 de junio, por el que se regula la gestión de los aceites industriales usados. En su almacenamiento se cumplirá lo establecido en el artículo 5 de dicho Real Decreto.
- E. Se habilitarán las correspondientes áreas de almacenamiento de los residuos en función de su tipología, clasificación y compatibilidad.

- F. El tiempo máximo para el almacenamiento de residuos peligrosos no podrá exceder de seis meses.
- G. Si el destino final de los residuos es la eliminación mediante depósito en vertedero, su gestión se realizará conforme a lo establecido en el Real Decreto 646/2020, de 7 de julio, por el que se regula la eliminación de residuos mediante depósito en vertedero.
- H. Se exigirá a la empresa contratada que cumpla con todas las prescripciones legales existentes en cuanto a gestión de residuos generados durante la actividad.
- I. Se prohíben los vertidos a los cauces y al terreno.

9.4.1.7. SALUD

En el anexo II “Evaluación del impacto en la salud” adjunto, se desarrolla de forma detallada este apartado.

9.5. FASE DE DESMANTELAMIENTO

En la fase de desmantelamiento se producen actividades que se asemejan a las acontecidas en la fase de construcción, por ende, muchas medidas aplicadas a operarios, vehículos, maquinaria y residuos, se aplican de igual forma en este periodo. A continuación, se mencionan aquellas normas que son propias de este ciclo.

9.5.1. MEDIDAS PREVENTIVAS

9.5.1.1. ATMÓSFERA

- A. Con el fin de evitar el levantamiento de polvo y la consiguiente afectación a la vegetación y a las personas presentes en la zona de actuación debido al incremento de partículas en suspensión en el aire, se procederá al riego de caminos y demás infraestructuras necesarias mediante camión cisterna o tractor unido a tolva, durante todo el proceso de ejecución de las mismas. La frecuencia de estos riegos deberá ser acorde al nivel de humedad del terreno en cada momento, siendo especialmente necesario en condiciones de sequedad, más frecuentes en periodo estival. Los caminos representan el mayor foco contaminante, tanto por la superficie que abarcan como por la necesidad de labores de excavación que llevan implícitas; por este motivo deberán ser el principal centro de atención para las labores de riego. El transporte del material en camiones y las actuaciones de carga y descarga de éstos constituye también un foco contaminante de importancia, por este motivo, en condiciones de sequedad deberá procederse al riego del material de manera previa. Para el abastecimiento del agua necesaria para realizar estos riegos, se dispondrán de los permisos necesarios por parte del organismo o propietario correspondiente. Además, para un adecuado transporte de tierra se cubrirá, con las protecciones pertinentes, la caja del camión durante los recorridos.
- B. Para reducir en lo posible las emisiones gaseosas procedentes de los gases de escape de la maquinaria, así como las emisiones de ruidos procedentes del funcionamiento de ésta, se llevará a cabo una puesta a punto de los motores de la maquinaria que interviene en las obras, realizada por un servicio autorizado, o disponer de los documentos que acrediten que se han pasado con

éxito las inspecciones técnicas de vehículos correspondientes, en cumplimiento de la legislación existente en esta materia.

- C. Se limitará la velocidad de todos los vehículos a 30 km/h., con el fin de evitar el levantamiento de polvo y la emisión de unos mayores niveles de presión sonora. Para ello se instalarán señalizaciones de limitación de velocidad.
- D. Para reducir en lo posible las emisiones de ruidos procedentes del funcionamiento de la maquinaria, se llevará a cabo una puesta a punto de los motores de la maquinaria que interviene en las obras, realizada por un servicio autorizado, o disponer de los documentos que acrediten que se han pasado con éxito las inspecciones técnicas de vehículos correspondientes, en cumplimiento de la legislación existente en esta materia.
- E. Si fuese necesario, los trabajadores deberán llevar el sistema de protección acústica según las normativas de Seguridad e Higiene en el trabajo.
- F. Se realizará un correcto mantenimiento de los vehículos y maquinaria para reducir la emisión de gases y contaminantes. Dicha maquinaria deberá de cumplir con la normativa vigente relacionada con el medio ambiente junto con emisión de humos y ruidos.

9.5.1.2. AGUAS

- A. Se tendrá especial cuidado para no afectar a cursos de agua, balsas, depósitos o puntos de abastecimiento existentes en la zona. No se modificará ni afectará cursos de agua ni sus márgenes en las zonas de actuación
- B. En todas las actuaciones a realizar se respetarán las servidumbres legales y en el caso de afección a cauces que formen parte del Dominio Público Hidráulico, se solicitarán los permisos correspondientes de afección u ocupación, en cumplimiento de la legislación vigente.
- C. Se comprobará que durante la ejecución de las obras no caen accidentalmente escombros o residuos a los cauces cercanos. Si esto ocurriera, se tomarán las medidas oportunas.
- D. Las zonas de acopio, en caso de haberlas, quedarán lo más alejadas posible de los cuerpos hidrológicos del entorno y de las porciones del terreno con cobertura vegetal natural. Si fuese necesario, deberá impermeabilizarse estas zonas.

9.5.1.3. SUELOS

- A. Preferiblemente se emplearán los accesos y vías existentes, minimizando a su vez el número de estos a la zona de actuación.
- B. Habrá de señalizar convenientemente los accesos, las vías y las zanjas, así como protegerlas para evitar accidentes.
- C. La realización de los movimientos de tierra serán los estrictamente necesarios, limitándose a la restauración de la zona.

- D. Se deberá controlar el agua de escorrentía con canales para evitar el aumento de la erosión y la consiguiente posibilidad de pérdida de suelo.
- E. Se tomarán las medidas necesarias para evitar procesos erosivos en zonas degradadas como consecuencia de la realización de las obras. Para ello, se proyectarán las obras de drenaje longitudinales y transversales necesarias y se extenderán tan pronto como sea posible las tierras necesarias para la sujeción de los taludes formados, realizando a la mayor brevedad posible las labores de restauración vegetal.
- F. Se verificará que la maquinaria de obra no circula por las zonas ajenas al ámbito de actuación. Asimismo, se controlará el estado de jalonamiento de estos elementos y de los caminos de obra. Se señalizarán las zonas de exclusión al tráfico y se colocarán carteles especificando la restricción a la maquinaria.
- G. En caso de ser necesario, se realizará riego periódico de las superficies con el fin de evitar la emisión de partículas a la atmósfera.
- H. El acopio de áridos, casetas de obra, almacenamiento de materiales y aparcamiento de vehículos se realizará en zonas agrícolas señalizadas, alejadas de cauces.

9.5.1.4. VEGETACIÓN

- A. Las actuaciones se limitarán a los límites de la parcela en la que se ubica la instalación industrial, de manera que no se genere afección a la vegetación existente en los entornos más cercanos.
- B. Se prohibirá el tránsito o estacionamiento, tanto de vehículos como de maquinaria, en espacios no habilitados para ello. A su vez los operarios deben ceñirse a la zona de actuación y evitar el movimiento fuera de esta.
- C. Para la ejecución de las operaciones de desmantelamiento de la planta se intentará aprovechar al máximo la red de caminos y vías existentes, a fin de evitar la apertura de nuevas fajas que supongan la consiguiente eliminación de la cubierta vegetal. Se tenderá a realizar el ensanchamiento del camino sobre los terrenos de labor adyacentes, si existen, tratando de evitar las zonas con cobertura vegetal.
- D. Para el acopio de materiales se delimitarán zonas específicas para ello, evitando así la afección innecesaria sobre la cubierta vegetal existente.
- E. Previo al inicio de obras, un técnico especialista deberá planificar la ubicación de las zonas de actuación y accesos, evitando y, en su defecto, minimizando la afección a vegetación natural.
- F. Con el fin de proteger la vegetación natural de la zona de actuación, se procederá a la colocación de señales de balizamiento en las superficies de ocupación, con el fin de delimitar el área de actuación y evitar exceder la cantidad de terreno afectado. Así mismo, se jalonará las masas de vegetación natural de interés y, en función de la especie, se adoptará un perímetro de protección, desviando la pista lo necesario.

- G. Durante las labores de cualquier actividad que implique un riesgo de provocar incendios (uso de maquinaria capaz de producir chispas), se habilitarán los medios necesarios para evitar la propagación del fuego. En caso de riesgo de incendio alto, se recomienda la disposición de un camión cisterna con los dispositivos necesarios para proceder a la extinción del posible incendio en el caso de las labores de desbroce, la disposición de extintores en el caso de soldaduras u otro tipo de actuaciones.
- H. Se prohíbe terminantemente la realización de hogueras, fogatas, abandono de colillas y, en definitiva, cualquier tipo de actuación que conlleve riesgo de incendios. Estas tres últimas medidas serán especialmente tenidas en cuenta en el periodo de campaña contra incendios.

9.5.1.5. FAUNA

- A. Diseño e instalación de señales preventivas provisionales que recuerden al personal la posibilidad de generar molestias a la fauna.
- B. Minimizar la ejecución de las obras en época de reproducción y cría.
- C. Como medida preventiva que beneficia a la fauna y siempre que sea posible de acuerdo al cronograma de ejecución y al tiempo de duración de las mismas, se intentará que las obras se realicen fuera del periodo reproductivo de las especies más sensibles. Las acciones que pueden producir mayores impactos en la fauna presente son las que tienen lugar al inicio de la construcción (desbroces y movimientos de tierras).
- D. En la medida de lo posible, se evitará la realización de las obras durante las estaciones de reproducción y cría de las especies de mayor interés presentes en el ámbito de estudio, especialmente de cualquier especie catalogada y/o amenazada que pudiese estar presente en un área de 5 km en torno a las infraestructuras proyectadas.
- E. Como medida preventiva que beneficia a la fauna y siempre que sea posible de acuerdo al cronograma de ejecución y al tiempo de duración de las mismas, se intentará que las obras de desmantelamiento se realicen fuera del periodo reproductivo de las especies más sensibles. Las acciones que pueden producir mayores impactos en la fauna presente son las que tienen lugar al inicio de la construcción (desbroces y movimientos de tierras).
- F. Los movimientos de tierra y actividades de la obra respetarán la fenología de la fauna autóctona.
- G. No se realizarán trabajos nocturnos.
- H. Para disminuir el riesgo de atropellos a la fauna se establecerá la limitación de velocidad para la circulación de vehículos a 30 km/h. Si se producen bajas, estas deberán depositarse en los centros o lugares que determine al respecto el Órgano Administrativo competente.
- I. Se evitará cualquier tipo de molestia o persecución a los animales que se mantuvieran en proximidades de las obras.

9.5.1.6. PAISAJE

- A. Finalizada la vida útil de la implantación se procederá al desmantelamiento de todas las instalaciones e infraestructuras creadas, realizando un proyecto de desmantelamiento y restauración de las zonas afectadas, con el objetivo de devolver al terreno las condiciones previas a la ejecución de las obras de la instalación de la planta de biogás.
- B. Se gestionarán adecuadamente los residuos, evitando su almacenamiento y acumulación, incluso temporalmente, en lugares visibles. De manera que se asegure que las áreas alrededor de la planta se mantengan limpias y ordenadas, evitando la afección a la percepción del paisaje circundante.

9.5.1.7. RESIDUOS

- A. Los elementos suprimidos del desmantelamiento, además de los residuos generados, serán clasificados y correctamente descartados o reciclados conforme a la legislación vigente en materia de residuos y siguiendo el proyecto que tendrá que ser elaborado para tal fin.
- B. Se evitará el abandono o vertido de cualquier tipo de residuo en la zona de actuación. Para ello, se realizarán recogidas periódicas de residuos, con lo que se evitará la dispersión de los mismos y se favorecerá que la apariencia de la zona de actuación sea la más respetuosa con el medio ambiente.
- C. Se dispondrá de un sistema de contenedores y bidones estancos (para el caso de residuos peligrosos o industriales), que serán habilitados para la deposición de cualquier tipo de residuo generado durante la fase de obras. Para su ubicación se dispondrá de una zona, a ser posible adyacente a la de la ubicación de las instalaciones auxiliares de obra y ocupando preferentemente zonas de cultivo, que se acondicionará de forma adecuada, contemplando la posibilidad de vertidos o derrames accidentales.
- D. Las características de los contenedores estarán acordes con el material que contienen. Así, se dispondrán contenedores para la recogida de residuos asimilables a urbanos y otro para envases y residuos de envases procedentes del consumo por parte de los operarios de obra. La recogida de estos residuos se efectuará por las vías ordinarias de recogida de RSU, o en caso de no ser posible, será la propia contrata la encargada de su recogida y deposición en vertedero.
- E. Se dispondrán también contenedores para la recogida de Residuos No peligrosos, esto es, palés, restos de tubos, plásticos, ferrallas, etc. La recogida de estos residuos se efectuará a través de un gestor autorizado de residuos que cuente con los permisos necesarios. No será necesaria la colocación de contenedores específicos para cada material, sino que se utilizarán contenedores comunes para materiales similares.
- F. Se comprobará que se procede a dar tratamiento inmediato a los residuos, no permitiendo su acumulación continuada (más de seis meses).
- G. Los lixiviados deben ser recogidos para impedir el vertido incontrolado de los mismos.

- H. Se evitarán acciones como el lavado de maquinaria o la puesta a punto de la misma. Si fuera necesario realizarlas, se utilizará la zona habilitada para la ubicación de los contenedores de recogida de residuos. Como ya se ha comentado anteriormente, se procurará ubicar esta zona en lugares alejados de zonas sensibles, como zonas asociadas a cursos de agua o zonas de alto nivel freático, y dispondrán de las medidas necesarias para evitar la contaminación de aguas y suelos.
- I. En caso de realizarse operaciones de cambios de aceite de la maquinaria que interviene en el parque, se contará con la actuación de un taller autorizado para realizar estas labores y para la recogida y gestión del residuo, en cumplimiento de la legislación vigente al respecto.
- J. Habilitación de aseos químicos para los operarios, los cuales serán correctamente gestionados por una empresa especializada.
- K. Se retirarán todos los excedentes de las zonas de obras, de manera que el terreno quede limpio de todo tipo de material extraño o degradante. Tampoco se dejarán materiales rocosos o terrosos vertidos de forma indiscriminada, así como piedras u hoyos por excesos de excavación.
- L. Se exigirá a la empresa contratada que cumpla con todas las prescripciones legales existentes en cuanto a gestión de residuos que pueda generarse durante el desarrollo de su actividad
- M. Uso de recursos locales, como materiales, servicios y mano de obra.

9.5.1.8. SALUD

En el anexo II “Evaluación del impacto en la salud” adjunto, se desarrolla de forma detallada este apartado.

9.5.1.9. INFRAESTRUCTURAS

- A. Se facilitará en todo momento el tránsito de vehículos ajenos a las obras, en especial los de los propietarios de las parcelas cercanas que quieran acceder a sus propiedades haciendo uso de sus caminos habituales de acceso o dándoles nuevo acceso en caso necesario.
- B. Se solicitarán los permisos necesarios para la ocupación de los caminos vecinales realizándose labores de restauración, así como la creación de dos caminos alternativos para no interrumpir la conectividad de los mismos.
- C. Se procederá al reforzamiento de la señalización en fase de desmantelamiento de las infraestructuras utilizadas, cambiando estas en caso de que el deterioro sea notable.

9.5.2. MEDIDAS CORRECTORAS

9.5.2.1. ATMÓSFERA

- A. Se realizarán riegos sistemáticos de los caminos de acceso e internos a la planta, con la finalidad de reducir lo máximo posible el levantamiento de polvo por el tránsito de maquinaria y vehículos. La frecuencia de estos se adaptará a la climatología y necesidades propias del momento.

9.5.2.2. AGUAS

- B. Si durante el transporte de escombros o residuos, ocurriera una caída accidental de algún material hacia cauces cercanos, se tomarán las medidas necesarias para retirarlo y trasladarlo de forma segura al vertedero designado.

9.5.2.3. VEGETACIÓN

- A. Se llevará a cabo el Plan de Restauración Ambiental, que recoja las actuaciones necesarias para devolver al terreno, en la medida de lo posible, la cobertura vegetal que presentaba antes de las obras. Este informe contará con la supervisión del Órgano Ambiental. En cualquier caso, se utilizarán, siempre que sea posible, especies presentes en la zona, que no altere la composición florística actual evitando la inclusión de semillas o ejemplares no autóctonos, realizando labores de hidrosiembra y/o plantación para la recuperación de la cubierta vegetal.

9.5.2.4. FAUNA

- A. En el caso en el que las operaciones de desmantelamiento se realicen durante el periodo de reproducción por una causa de fuerza mayor, un técnico especialista deberá prospectar la zona de obras y balizar aquellas zonas de mayor sensibilidad por la presencia de aves nidificantes, en las que no deberán ejecutarse obras, especialmente para el caso de la avifauna esteparia, de ser el caso.

9.5.2.5. PAISAJES

- A. Las instalaciones auxiliares serán desmanteladas una vez hayan finalizado las obras.
- B. Al finalizar las operaciones de desmantelamiento, se procederá a una limpieza total de la zona, posteriormente se procederá con una inspección general para su verificación.
- C. Las zonas excavadas o removidas, caminos, zonas de acopio, etc. serán restauradas al final de las operaciones llevadas a cabo en esta fase.

9.5.2.6. RESIDUOS

- A. Al finalizar las obras, se procederá a una limpieza total de la cual, posteriormente se procederá con una inspección general para su verificación y la retirada de las instalaciones auxiliares temporales.

9.5.2.7. SALUD

En el anexo II “Evaluación del impacto en la salud” adjunto, se desarrolla de forma detallada este apartado.

9.5.2.8. INFRAESTRUCTURAS

- A. Se repondrán todas las infraestructuras, servicios y servidumbres afectados durante la fase de obras, y se repararán los daños derivados de dicha actividad, como es el caso del vial de acceso, puntos de abastecimiento de aguas, redes eléctricas, líneas telefónicas, etc.

9.6. MEDIDAS COMPENSATORIAS

Después de considerar todas las características de la planta de biometanización proyectada, incluyendo su ubicación, dimensiones y su impacto potencial en el entorno, y después de aplicar medidas preventivas y correctoras adecuadas, no se anticipan impactos residuales en condiciones de operación normales. En este caso, no se considera necesario establecer medidas compensatorias. Las medidas establecidas a lo largo del punto 9 son suficientes para garantizar que el proyecto se desarrolla de manera sostenible y sin impactos significativos en el medio ambiente y social.

Es importante destacar que la ausencia de medidas compensatorias no significa que no se haya tenido en cuenta la responsabilidad ambiental y social del proyecto, si no que el proyecto ha sido diseñado y planificado de manera que sus impactos se mantengan dentro de límites aceptables y que se han implementado las acciones necesarias para garantizar que así sea.

Además, es importante llevar a cabo un seguimiento continuo durante la operación del proyecto para garantizar que se mantienen las condiciones óptimas y que no se generan impactos residuales inesperados a lo largo del tiempo.

9.7. CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN DE LAS MEDIDAS

CRONOGRAMA DE APLICACIÓN DE MEDIDAS			
	12 MESES	25 AÑOS	6 MESES
Obra civil	MEDIDAS F.C.		
Montaje de equipos e instalaciones	MEDIDAS F.C.		
Pruebas, Commisioning y Puesta en Marcha		MEDIDAS F.C.	
Operación del Proyecto		MEDIDAS F.E.	
Desmantelamiento del Proyecto			MEDIDAS F.D.

10. PLAN DE VIGILANCIA Y SEGUIMIENTO AMBIENTAL

En este apartado se pretende dar respuesta a la necesidad de establecer un sistema que garantice el cumplimiento de las indicaciones y medidas, protectoras y correctoras, reflejadas en el apartado anterior, detallando las tareas de vigilancia y seguimiento que se deben realizar para conseguir el cumplimiento de las mismas.

El Programa de Vigilancia Ambiental propuesto en el presente Documento Ambiental, cumple con la legislación vigente, en el sentido de que establece una sistemática para el control del cumplimiento de las medidas correctoras propuestas: “El programa de vigilancia ambiental establecerá un sistema que garantice el cumplimiento de las indicaciones y medidas protectoras y correctoras”.

El control se realizará tanto durante las obras como en la explotación de la instalación de biometanización, con una duración mínima de 5 años, y se efectuará sobre las superficies afectadas por la construcción de todas las infraestructuras necesarias en la planta de biogás.

El Programa de Vigilancia y Seguimiento Ambiental se divide en tres fases, claramente diferenciadas:

- Fase de construcción: comprende dos subfases:
 - o 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...).
 - o 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 será la de las obras.
- Fase de explotación: se extiende desde la fecha del Acta de Recepción hasta el final de la vida útil de las instalaciones.
- Fase de desmantelamiento: se procede al desmontaje de las instalaciones y a la restitución de la zona a las condiciones preobra.

10.1. FASE DE CONSTRUCCIÓN

10.1.1. CONTROL DE LOS DAÑOS A LA ATMÓSFERA

- Partículas en suspensión.
 - Se realizarán inspecciones visuales periódicas a la zona de obras donde se comprobará que se ejecuta el riego de caminos y demás infraestructuras necesarias, mediante camión cisterna o tractor unido a una tolva. Esta medida se mantendrá durante todo el periodo de ejecución de las obras, especialmente en las épocas más secas y con menos periodos de lluvias.

- Se realizará en toda la zona de obras (incluyendo los accesos a la misma) y, en particular las siguientes áreas:
 - o Zonas donde se estén efectuando movimientos de tierra, principalmente caminos, y también preparación de hormigones, carga y descarga de materiales, préstamos, vertederos, etc.
 - o Parque de maquinaria.
 - o Lugares de acopio temporal de tierras y todas aquellas superficies desprovistas de vegetación.
- Se exigirá certificado del lugar de procedencia de las aguas empleadas en el riego de las zonas productoras de polvo. El agua de riego no debe proceder de la red de abastecimiento urbano.
- Se comprobará que el tránsito de vehículos y maquinaria se adecua a la velocidad establecida. Esta medida será mantenida durante todo el periodo de ejecución de las obras, especialmente en condiciones de ausencia de lluvias.
- Los umbrales admisibles vendrán fijados por la detección de nubes de polvo y acumulación de partículas en la vegetación. En su caso, se verificará la intensidad de los riegos mediante certificado de la fecha y lugar de su ejecución.
- Ruidos y emisiones de gases de la maquinaria.
- Se constatará documentalmente que la maquinaria dispone de los certificados al día de la Inspección Técnica de Vehículos (ITV).
- 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.
- En caso de detectarse una emisión acústica elevada en una determinada máquina, se procederá a realizar una medición del ruido emitido según los métodos, criterios y condiciones establecidas en la legislación vigente. Se asegurará así la disminución de los gases y ruidos emitidos.

10.1.2. SUELOS

- Apertura de caminos y zanjas.
- Se garantizará el aprovechamiento de la red de caminos existentes y se tratará de ajustar su acondicionamiento a la orografía y relieve del terreno, con el fin de minimizar pendientes, taludes y movimientos de tierras en general.
- Se asegurará que los accesos y vías estén señalizados de manera adecuada para evitar accidentes y que las señales estén en buen estado y visibles.

- Se analizarán los accesos y caminos de obra previstos en el Proyecto Constructivo. Asimismo, se realizarán inspecciones periódicas con el objeto de detectar la presencia de accesos y caminos no programados.
 - En caso de ser necesaria la apertura de un camino o acceso temporal no programado, se analizará su incidencia ambiental y se definirán las medidas preventivas y correctoras para la minimización de las afecciones causadas y la restitución a su estado inicial una vez finalizadas las obras. Estos caminos deberán contar con la aprobación de la Dirección de Obra.
 - Se comprobará el replanteo inicial de viales internos y zanjas, con el fin de corregir posibles deficiencias en el trazado de los mismos.
 - Se procederá al desmantelamiento inmediato de los caminos y accesos temporales de obra no programados y que no dispongan de la autorización de la Dirección de Obra, y a la restitución de los mismos a sus condiciones iniciales.
 - Una vez finalizadas las obras, los accesos y caminos temporales serán desmantelados y restaurados, según las medidas definidas en el Proyecto constructivo para las superficies de obra.
- Acopios de tierra vegetal.
- Se procederá a la comprobación directa de las zonas de acopio de tierra vegetal propuestas por la Dirección de obra.
 - Se comprobará que la retirada se realice en los lugares seleccionados, con los espesores previstos y respetando, en la medida de los posible, la secuencia de horizontes durante el acopio. Asimismo, se propondrán los lugares concretos de acopio, las formas de realizarlos, no superando montones superiores a los 2 metros de altura, y verificando que no se ocupen las zonas de vaguada y laderas.
 - Se supervisarán las condiciones de los acopios hasta su reutilización en obra, y la ejecución de medidas de conservación si fueran precisas.
 - Habrá que controlar la presencia de acopios no previstos; forma de acopio del material y ubicación de acopios en zonas de riesgo medioambiental.
 - No se aceptará la formación de ningún acopio en aquellas zonas descartadas para su realización.
 - Se verificará el espesor retirado, que deberá ser el correspondiente a los primeros centímetros del suelo, considerado como tierra vegetal (a juicio de la Dirección Ambiental de la Obra), y que será como mínimo de 30 cm. para las zonas consideradas aptas.
- Control de la erosión.
- Se ejecutarán Inspecciones visuales de toda la zona de obras, detectando la existencia de fenómenos erosivos y su intensidad.

- Se efectuará un férreo control de los materiales empleados y actuaciones ejecutadas para la defensa contra la erosión.
- Se verificará la ejecución de actuaciones tendentes a mejorar la morfología de los taludes mediante inspecciones visuales. Asimismo, se verificará que las pendientes de los taludes son las indicadas como estables.
- Habrá de tener especial cuidado con la presencia de regueros o cualquier tipo de erosión hídrica.
- No se aceptará la no realización de todas las cunetas de guarda proyectadas ni la presencia de surcos de más de 10 cm. de profundidad.
- Se considerará inadmisibles la presencia de cualquier arista o pendiente excesiva en desmontes, así como la existencia de acanaladuras verticales provocadas por los dientes de palas excavadoras.

➤ Otras

- Se establecerá un sistema de vigilancia en las áreas de parque de maquinaria para asegurarse de que se realizan las labores de mantenimiento, suministro, reparación, etc., en el lugar designado. Verificar que no se vierten aceites y carburantes usados en el suelo y que se siguen los procedimientos adecuados para su manejo y tratamiento.
- Se realizarán inspecciones para asegurarse de que las ocupaciones temporales durante la fase de construcción no generan explanaciones fuera del área de la parcela y se respetan las zonas adyacentes. Verificar que no se afecta a zonas bien conservadas y que se siguen las limitaciones establecidas.
- Se establecerá un programa de monitoreo para el riego periódico de las superficies de las instalaciones. Realizar inspecciones para asegurarse de que se está llevando a cabo el riego de manera adecuada y que se está evitando la emisión de partículas a la atmósfera.
- Se realizarán inspecciones regulares de las zonas destinadas al almacenamiento de materiales, aparcamiento de vehículos y almacenamiento de residuos. Se asegurará que se están utilizando las zonas señalizadas y que se respetan los límites de la parcela.
- Se proporcionará capacitación adecuada al personal involucrado en el cumplimiento de estas medidas. Fomentar la comunicación interna para que todos los trabajadores estén informados sobre las medidas y los procedimientos a seguir.
- Se realizarán auditorías periódicas para asegurarse de que todas las medidas establecidas se están cumpliendo adecuadamente. Estas auditorías pueden incluir revisiones documentales, inspecciones in situ y verificación del estado de las señalizaciones y áreas designadas.
- Se mantendrán registros detallados de todas las inspecciones, auditorías, actividades de monitoreo y acciones correctivas tomadas en relación con el cumplimiento de estas medidas. Estos

registros servirán como evidencia de la implementación y el seguimiento de las medidas establecidas.

10.1.3. HIDROLOGÍA

- Se procederá a realizar inspecciones visuales de 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, las zonas de acopios y contenedores de residuos.
- 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.

10.1.4. VEGETACIÓN

- Se verificará la adecuación de la localización del área ocupada por la ejecución de las obras del proyecto.
- En aquellas zonas susceptibles de afectar a la vegetación natural existente, se procederá a la comprobación del jalonamiento o colocación de señales de balizamiento de la superficie estricta de actuación, que indiquen a los trabajadores la necesidad de respetar estas zonas y de no afectarlas. No se admitirán señales de balizamiento excesivamente separadas, se tratará de que estén lo suficientemente juntas como para sobrentender la obligatoriedad de respetar la zona señalizada. No se permitirá menos del 80% de la superficie correctamente señalizada.
- Se controlará que la maquinaria restringe sus movimientos a la zona delimitada y convenientemente señalizada.
- Se informará a todo el personal de obra de limitaciones desde el punto de vista ambiental. Si fuera el caso, se procederá a la restitución de las condiciones iniciales de las zonas dañadas. Si se considera oportuno, se intensificará la señalización de la zona.
- En el caso de que se detecte circulación de vehículos fuera de las zonas señalizadas, sin justificación, se informará a la Dirección de Obra para que tome las medidas necesarias, incluidas las posibles sanciones sobre los infractores.
- En aquellas superficies donde sea necesario realizar desbroces, se controlará que las superficies desbrozadas son las necesarias y se corresponden con las dimensiones reflejadas en el proyecto. No se aceptarán superficies de afección mayores de las necesarias ni el desbroce de zonas que no hayan sido aprobadas en más del 10% de las superficies afectadas.

- Durante las operaciones de desbroce o empleo de algún tipo de máquina que genere chispas, se dispondrán los medios necesarios para la extinción del posible fuego, esto es, presencia de un camión cisterna con los dispositivos oportunos y extintores.
- Con el fin de no abandonar combustible altamente inflamable que pueda provocar incendios, se procederá a la recogida y traslado a vertedero de todo el material inflamable, a la máxima brevedad posible. Si por cualquier razón no se puede proceder a su inmediata recogida, y se necesita una zona para su acopio para su posterior recogida, se elegirá una zona libre de riegos de propagación de incendios, siendo responsabilidad de la D.A.O. su ubicación.
- Se ejecutarán todas las medidas preventivas dispuestas en el Plan de Prevención de Incendios Forestales de Andalucía con la finalidad de evitar incendios forestales.
- Se prohibirá terminantemente la realización de hogueras, fogatas, arrojo de colillas y, en definitiva, cualquier tipo de actuación que conlleve riesgo de provocar incendios.
- No se permitirá la ejecución de trabajos sin la adopción de los medios de extinción pertinentes.
- Se revisará la ubicación de los acopios de material desbrozado, y muy especialmente si estos acopios ocupan zonas con alto riesgo de transmisión del fuego, en caso de que se produjera.

10.1.5. FAUNA

- Determinar la evolución en la ubicación de los lugares de nidificación, así como obtener datos relativos a los eventos reproductores de las aves esteparias que se reproducen en las inmediaciones de la planta de biogás para determinar la posible afección asociada a las molestias ocasionadas por la construcción de la misma y la línea de alta tensión.
- Se realizará un seguimiento regular de las especies de mayor interés presentes en el área de estudio, especialmente aquellas catalogadas y/o amenazadas. Se llevarán a cabo observaciones periódicas para identificar la presencia de estas especies y asegurarse de que las actuaciones no se lleven a cabo durante sus estaciones de reproducción y cría.
- Se mantendrán registros detallados de las fechas de inicio y finalización de las obras. Esto permitirá verificar si las actividades se llevaron a cabo fuera del periodo reproductivo de las especies sensibles.
- Se asignará personal para supervisar las obras durante el día y garantizar que no se realicen trabajos nocturnos. El personal de vigilancia también se asegurará de que las velocidades de circulación de los vehículos no excedan los 30 km/h.
- Se capacitará al personal de las obras y a los trabajadores involucrados en la importancia de evitar cualquier tipo de molestia o persecución a las especies faunísticas presentes en el área de influencia del proyecto.

- Se establecerá un sistema de reporte para cualquier avistamiento de especies sensibles o hallazgos relevantes durante las obras. Esto permitirá tomar medidas inmediatas si se detecta la presencia de especies en peligro o catalogadas en el área.
- Se contará con la asesoría de biólogos, ecólogos u otros expertos en fauna que puedan evaluar la idoneidad de las medidas de vigilancia y hacer recomendaciones adicionales para mitigar los impactos en la vida silvestre.
- El personal de vigilancia también se asegurará de que, en caso de accidentes, estos sean registrados y que los animales fallecidos sean depositados en los centros o lugares designados por el Órgano Administrativo competente.
- Se realizarán revisiones regulares de la efectividad de las medidas de vigilancia y su cumplimiento. En base a los informes de monitoreo y la retroalimentación del personal de obra, se podrán realizar ajustes si es necesario.
- Se mantendrá una comunicación constante con las autoridades ambientales responsables para informar sobre el progreso de las obras y asegurarse de que se cumplan las regulaciones pertinentes en relación con la protección de la fauna.

10.1.6. PAISAJE

- Realizar inspecciones visuales periódicas de las instalaciones permanentes para verificar que los materiales y diseños utilizados sean acordes con el entorno y cumplan con la integración deseada. Se debe comparar el aspecto de las instalaciones con el paisaje circundante y tomar medidas si se identifican discrepancias.
- No se permitirán formas, texturas, estructuras, colores, etc., discordantes con el entorno.
- Realizar inspecciones regulares del área alrededor de la planta para verificar que se mantiene limpio y ordenado, de manera que no exista un efecto negativo sobre la percepción del paisaje y la integración de las instalaciones.

10.1.7. PATRIMONIO

- Se comprobará que se ha realizado un estudio arqueológico previo al inicio de las obras y que se disponen de los permisos pertinentes por parte de la autoridad competente en asuntos patrimoniales.
- Se realizará un seguimiento arqueológico de todas las operaciones que impliquen movimientos de tierras. En caso de que, durante las remociones del terreno, se identifique algún yacimiento, se procederá a la paralización inmediata de las obras y se pondrá en conocimiento de la autoridad competente. Se contará para ello con la ayuda de un experto en arqueología.
- No se aceptará ningún incumplimiento de las previsiones establecidas en el estudio arqueológico previo al inicio de las obras.

10.1.8. RESIDUOS Y VERTIDOS

- Se realizarán inspecciones en toda la obra, para verificar que no se produce ninguna instalación no autorizada. Será lugar de inspección la zona de ubicación de las instalaciones auxiliares y la zona de acopio de residuos.
- Se analizará la localización de todas las instalaciones auxiliares y provisionales, comprobando que se sitúan dentro de los límites de las parcelas.
- Se verificará que se crea una adecuada para la recogida en caso de vertidos accidentales. Será en esta zona donde se puedan realizar, en caso de ser necesario, labores de cambios de aceite de maquinaria, puesta a punto de maquinaria o lavado de vehículos.
- Se controlará la correcta localización y señalización de la zona de instalaciones auxiliares, el destino de sustancias contaminantes, basuras, operaciones de mantenimiento de maquinaria, etc.
- Se controlará que se dispone de un sistema de contenedores y bidones acorde con los materiales y vertidos residuales generados. Con este objetivo se dispondrá de unos contenedores para el depósito de residuos asimilables a urbanos y otros para residuos industriales (palés de madera, restos de ferralla, plásticos, etc.). A ser posible todos ellos dispondrán de tapa para evitar la diseminación de residuos a causa del viento, y bidones estancos para el almacenamiento de residuos peligrosos o altamente contaminantes (aceites, disolventes, etc.).
- Se evitará el abandono o vertido de cualquier tipo de residuo en la zona de influencia del proyecto. Para ello, se organizarán batidas semanales para la recolección de aquellos residuos que hayan sido abandonados o no llevados a los contenedores oportunos.
- Respecto a los residuos peligrosos o industriales, y en cumplimiento de la *Ley 7/2022, de 8 de abril, de residuos y suelos contaminados para una economía circular*, se separarán y no se mezclarán, envasándolos y etiquetándolos de forma reglamentaria.
- 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.
- No se admitirán manchas de hormigón diseminadas por la parcela, ni que se realicen limpiezas fuera de los lugares habilitados.
- No se admitirá que se realicen limpiezas fuera de los lugares habilitados.
- 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 dispondrán de los pertinentes permisos de los Ayuntamientos implicados, si procede.

- La recogida y gestión de los residuos industriales y peligrosos, se realizará a través de un Gestor Autorizado, inscrito como tal en el Registro General de Gestores de Residuos de Andalucía.
- Se comprobará que se procede a dar un tratamiento periódico a los residuos peligrosos o industriales, no permitiendo su acumulación continuada más de seis meses.
- No se permitirá el cambio de aceites u otro tipo de reparación de maquinaria que implique la generación de residuos fuera de los límites establecidos para ello y realizados por parte de los propios empleados de las obras, sin contar con un taller autorizado para realizar estas labores, a no ser que se dispongan de los permisos necesarios para el transporte y gestión de los mismos.
- No se admitirán recogidas de residuos sin haber cumplimentado la documentación necesaria, a la que se ha hecho referencia con anterioridad.
- En el caso de necesitar disponer de zonas de préstamos o vertederos de materiales, estos contarán con los permisos necesarios de apertura y/o explotación.

10.1.9. INFRAESTRUCTURAS

- Se comprobará que se facilita el tránsito de vehículos ajenos a la obra y pertenecientes a los vecinos que hacen uso de la red de viales existente y que está siendo utilizada durante la ejecución de las obras.
- Se comprobará que, en caso de ser necesario, se reponen y/o reparan las posibles afecciones ocasionadas sobre puntos de abastecimiento de aguas, líneas eléctricas, cruce con postes y líneas telefónicas, etc.
- Se comprobará que, en caso de ser necesario, se repararán las posibles afecciones que se puedan producir sobre las carreteras de acceso a las instalaciones del proyecto como consecuencia del tránsito de maquinaria pesada que pueda ocasionar deterioros en estas infraestructuras.

10.2. FASE DE EXPLOTACIÓN

10.2.1. CONTROL DE LOS DAÑOS A LA ATMÓSFERA

- Se comprobará el cumplimiento y la adecuación de las MTD establecidas para evitar o cuando no sea posible minimizar las emisiones contaminantes a la atmósfera. Se realizará una monitorización de las emisiones canalizadas a la atmósfera.
- Se verificará que los procesos productivos se están realizando de manera correcta y que los tiempos de almacenamiento son los óptimos, con el objeto de minimizar la presencia de posibles

malos olores. Se realizará una monitorización de los principales parámetros de los procesos productivos llevados a cabo en la planta.

- Aunque no se prevean posibles molestias por olores, se monitorizará anualmente las emisiones de olores mediante olfatometría dinámica realizada por un Organismo de Control Autorizado en el ámbito de calidad ambiental.
- Se exigirá documentación que acredite la puesta a punto de los motores de la maquinaria, realizada por servicios autorizados, o los resultados exitosos de las inspecciones técnicas de vehículos en cumplimiento de la legislación. Se mantendrán registros actualizados de estas certificaciones y documentos.
- Se implementará un sistema de monitoreo de velocidad para asegurarse de que todos los vehículos respeten la limitación de velocidad establecida. Se realizarán inspecciones regulares para verificar el cumplimiento.
- Se realizarán evaluaciones regulares de las instalaciones para asegurarse de que el diseño, equipamiento, construcción y explotación controlen adecuadamente la contaminación atmosférica a nivel del suelo. Comprobar la eficacia de los sistemas de control de emisiones.
- Se comprobará el correcto funcionamiento de los focos de emisión a la atmósfera, en particular deberá asegurarse el cumplimiento de los valores límites de emisión conforme a la normativa vigente. Se contratarán técnicos cualificados para revisar periódicamente los focos de emisión contaminantes. Asegurarse de que estos técnicos realicen inspecciones exhaustivas y documenten los resultados.
- Se implementará un programa de monitoreo de la calidad acústica de acuerdo con los requisitos del Real Decreto 1367/2007. Realizar mediciones regulares para verificar que se cumplen los límites establecidos y actualizar los registros correspondientes.
- Se exigirán certificados de inspección técnica para todos los equipos presentes en la industria, asegurando su correcta puesta a punto y mantenimiento. Realizar inspecciones periódicas para verificar que los equipos cumplen con los estándares requeridos y mantienen su eficiencia.
- Establecer un sistema de vigilancia y control para los filtros instalados en la chimenea. Realizar inspecciones regulares para asegurarse de que los filtros funcionen correctamente y cumplan con la normativa de emisiones de partículas contaminantes. Registrar las actividades de mantenimiento.
- Se mantendrán registros detallados de todas las inspecciones, certificaciones, mediciones y acciones correctivas tomadas en relación con el cumplimiento de estas medidas. Estos registros servirán como evidencia de la implementación y el seguimiento de las medidas establecidas.

10.2.2. SUELOS

- Realizar inspecciones periódicas para asegurarse de que los sistemas de almacenamiento, así como de recogida de fugas están correctamente instalados, son impermeables y estancos y funcionando adecuadamente. Verificar la integridad de estos sistemas y su capacidad para prevenir la contaminación del suelo.
- Establecer una vigilancia continua sobre las maniobras de mantenimiento de la maquinaria. Asegurarse de que todas las actividades de mantenimiento se realicen en instalaciones adecuadas y controladas, donde se eviten los posibles vertidos accidentales de aceites u otras sustancias al suelo. Registrar y documentar las actividades de mantenimiento y su cumplimiento adecuado.
- Supervisar la implementación de las mejores técnicas disponibles para evitar fugas y derrames. Realizar inspecciones regulares en las áreas donde existe un riesgo de fugas y asegurarse de que se estén aplicando las medidas y tecnologías adecuadas para prevenir la liberación de sustancias contaminantes al suelo.
- Establecer un programa de monitoreo de la calidad del suelo en el entorno de la instalación industrial. Realizar análisis periódicos para detectar posibles contaminaciones y verificar si las medidas implementadas están siendo efectivas en la prevención de impactos negativos en el suelo.
- Realizar auditorías regulares para asegurarse de que el titular de la instalación cumple con la normativa y las instrucciones técnicas complementarias relacionadas con el almacenamiento de productos químicos y sustancias contaminantes. Verificar que se siguen todas las prescripciones técnicas de seguridad y documentar cualquier desviación y las medidas correctivas tomadas.

10.2.3. HIDROLOGÍA

- Se procederá a realizar inspecciones visuales de 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.
- Se realizarán visitas periódicas para poder asegurar que la calidad de las aguas se mantiene en niveles óptimos.
- Se realizarán inspecciones para comprobar que se cumplen las MTD establecidas para minimizar el consumo de agua, así como las emisiones a esta.
- 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, etc. En caso de contaminación, se procederá a tomar las medidas necesarias para su limpieza y desafección.

10.2.4. VEGETACIÓN

- Se realizarán visitas donde se comprobará que no hay afección a la vegetación natural de las inmediaciones.
- Se procederá a evaluar los resultados de las actuaciones ejecutadas contemplando:
 - o Resultados globales: grado de integración paisajística y protección frente a la erosión.
- Se comprobará que se llevan a cabo las medidas preventivas dispuestas en el Plan de Prevención de Incendios Forestales de Andalucía con la finalidad de evitar incendios forestales.

10.2.5. FAUNA

- Se asignará personal para supervisar que las velocidades de circulación de los vehículos cumplen con los límites establecidos.
- El personal de vigilancia también se asegurará de que, en caso de accidentes, estos sean registrados y que los animales fallecidos sean depositados en los centros o lugares designados por el Órgano Administrativo competente.

10.2.6. PAISAJE

- Se establecerá un sistema de seguimiento para la gestión de residuos generados en las instalaciones, asegurándose de que no se almacenen ni acumulen residuos en lugares visibles.
- Verificar que la pantalla vegetal se encuentre en buen estado, garantizando de esta manera la minimización del impacto visual generado por el proyecto.

10.2.7. RESIDUOS Y VERTIDOS

- Se garantizará que todos los residuos generados durante el funcionamiento de la implantación son gestionados correctamente de acuerdo con la Ley 7/2022, de 8 de abril, de residuos y suelos contaminados para una economía circular.
- Se comprobará que, si el destino final de los residuos es la eliminación mediante depósito en vertedero, su gestión se realiza conforme a lo establecido en el Real Decreto 646/2020, de 7 de julio, por el que se regula la eliminación de residuos mediante depósito en vertedero

10.3. FASE DE DESMANTELAMIENTO

10.3.1. CONTROL DE LOS DAÑOS A LA ATMÓSFERA

- Partículas en suspensión.
- Se realizarán inspecciones visuales periódicas a la zona de obras donde se comprobará que se ejecute el riego de caminos y demás infraestructuras necesarias, mediante camión cisterna o tractor unido a una tolva. Esta medida se mantendrá durante todo el periodo de ejecución de las

obras de desmantelamiento, especialmente en las épocas más secas y con menos periodos de lluvias.

- Se realizará en toda la zona de obras (incluyendo los accesos a la misma) y, en particular las siguientes áreas:
 - o Zonas donde se estén efectuando movimientos de tierra, principalmente caminos, y también retirada de hormigones, carga de materiales, préstamos, vertederos, etc.
 - o Parque de maquinaria.
 - o Lugares de acopio temporal de tierras y todas aquellas superficies desprovistas de vegetación.
- Se exigirá certificado del lugar de procedencia de las aguas empleadas en el riego de las zonas productoras de polvo. El agua de riego no debe proceder de la red de abastecimiento urbano.
- Se comprobará que el tránsito de vehículos y maquinaria se adecua a la velocidad establecida. Esta medida será mantenida durante todo el periodo de ejecución de las operaciones de desmantelamiento, especialmente en condiciones de ausencia de lluvias.
- Los umbrales admisibles vendrán fijados por la detección de nubes de polvo y acumulación de partículas en la vegetación. En su caso, se verificará la intensidad de los riegos mediante certificado de la fecha y lugar de su ejecución.
- Ruidos y emisiones de gases de la maquinaria.
- Se constatará documentalmente que la maquinaria dispone de los certificados al día de la Inspección Técnica de Vehículos (ITV).
- 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.
- En caso de detectarse una emisión acústica elevada en una determinada máquina, se procederá a realizar una medición del ruido emitido según los métodos, criterios y condiciones establecidas en la legislación vigente. Se asegurará así la disminución de los gases y ruidos emitidos.

10.3.2. SUELOS

- Apertura de caminos y zanjas.
- Se garantizará el aprovechamiento de la red de caminos existentes y se tratará de ajustar su acondicionamiento a la orografía y relieve del terreno, con el fin de minimizar pendientes, taludes y movimientos de tierras en general.

- Se asegurará que los accesos y vías estén señalizados de manera adecuada para evitar accidentes y que las señales estén en buen estado y visibles.
 - Se analizarán los accesos y caminos de obra previstos en el Proyecto Constructivo. Asimismo, se realizarán inspecciones periódicas con el objeto de detectar la presencia de accesos y caminos no programados.
 - En caso de ser necesaria la apertura de un camino o acceso temporal no programado, se analizará su incidencia ambiental y se definirán las medidas preventivas y correctoras para la minimización de las afecciones causadas y la restitución a su estado inicial una vez finalizadas las obras. Estos caminos deberán contar con la aprobación de la Dirección de Obra.
 - Una vez finalizadas las obras, se procederá al desmantelamiento inmediato de los caminos y accesos temporales de obra no programados y que no dispongan de la autorización de la Dirección de Obra, y a la restitución de los mismos a sus condiciones iniciales.
- Acopios de tierra vegetal.
- Se procederá a la comprobación directa de las zonas de acopio de tierra vegetal propuestas por la Dirección de obra. Asimismo, se garantizará que las formas de almacenamiento son las adecuadas, no superando montones superiores a los 2 metros de altura, y verificando que no se ocupen las zonas de vaguada y laderas
 - Se supervisarán las condiciones de los acopios hasta su reutilización en la restauración de la zona, y la ejecución de medidas de conservación si fueran precisas.
 - Habrá que controlar la presencia de acopios no previstos; forma de acopio del material y ubicación de acopios en zonas de riesgo medioambiental.
 - No se aceptará la formación de ningún acopio en aquellas zonas descartadas para su realización.
- Control de la erosión.
- Se ejecutarán Inspecciones visuales de toda la zona de obras, detectando la existencia de fenómenos erosivos y su intensidad.
 - Se efectuará un férreo control de los materiales empleados y actuaciones ejecutadas para la defensa contra la erosión, como puede ser el extendido de tierra vegetal o el inicio de los trabajos de restauración vegetal.
 - Se verificará la ejecución de actuaciones tendentes a mejorar la morfología de los taludes mediante inspecciones visuales. Asimismo, se verificará que las pendientes de los taludes son las indicadas como estables. En relación con la posterior implantación de una cubierta vegetal, se comprobará que no se lleven a cabo actuaciones que pudieran imposibilitar la implantación y normal desarrollo de dicha cubierta, como la compactación de las superficies de taludes.
 - Habrá de tener especial cuidado con la presencia de regueros o cualquier tipo de erosión hídrica.

- Se verificará la realización de todas las cunetas de guarda proyectadas y que no existen surcos de más de 10 cm. de profundidad.
- Se considerará inadmisibles la presencia de cualquier arista o pendiente excesiva en desmontes, así como la existencia de acanaladuras verticales provocadas por los dientes de palas excavadoras.

➤ Otras

- Se establecerá un sistema de vigilancia en las áreas de parque de maquinaria para asegurarse de que se realizan las labores de mantenimiento, suministro, reparación, etc., en el lugar designado. Verificar que no se vierten aceites y carburantes usados en el suelo y que se siguen los procedimientos adecuados para su manejo y tratamiento.
- Se realizarán inspecciones para asegurarse de que las ocupaciones temporales durante la fase de desmantelamiento no generan explanaciones fuera del área de la parcela y se respetan las zonas adyacentes. Verificar que no se afecta a zonas bien conservadas y que se siguen las limitaciones establecidas.
- Se establecerá un programa de monitoreo para el riego periódico de las superficies afectadas. Realizar inspecciones para asegurarse de que se está llevando a cabo el riego de manera adecuada y que se está evitando la emisión de partículas a la atmósfera.
- Se realizarán inspecciones regulares de las zonas destinadas al almacenamiento de materiales, aparcamiento de vehículos y almacenamiento de residuos. Se asegurará que se están utilizando las zonas señalizadas y que se respetan los límites de la parcela.
- Se proporcionará capacitación adecuada al personal involucrado en el cumplimiento de estas medidas. Fomentar la comunicación interna para que todos los trabajadores estén informados sobre las medidas y los procedimientos a seguir.
- Se realizarán auditorías periódicas para asegurarse de que todas las medidas establecidas se están cumpliendo adecuadamente. Estas auditorías pueden incluir revisiones documentales, inspecciones in situ y verificación del estado de las señalizaciones y áreas designadas.
- Se mantendrán registros detallados de todas las inspecciones, auditorías, actividades de monitoreo y acciones correctivas tomadas en relación con el cumplimiento de estas medidas. Estos registros servirán como evidencia de la implementación y el seguimiento de las medidas establecidas.

10.3.3. HIDROLOGÍA

- Se procederá a realizar inspecciones visuales de 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, las zonas de acopios y contenedores de residuos.

- 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, 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.

10.3.4. VEGETACIÓN

- Se procederá a evaluar los resultados de las actuaciones ejecutadas en el Plan de Restauración contemplando:
 - o Siembras: Grado de cobertura de los terrenos, presencia de especies colonizadoras espontáneas, erosión en los taludes y necesidades de resiembras.
 - o Plantaciones: Porcentaje de marras o planta muerta, presencia de especies colonizadoras espontáneas, grado de cobertura del terreno. En caso de existir marras, causas posibles (enfermedades o plagas, sequía, inadecuada elección de especies, ...)
 - o Resultados globales: Grado de integración paisajística y protección frente a la erosión.
- En siembras la cobertura del terreno debe ser mayor del 90%, descontando alcorques u hoyos de plantación. Para plantaciones arbustivas y de árboles menores de 1 metro, el porcentaje de marras debe ser menor del 20%. No se admitirá más de un 5% de superficie sin revegetar y nunca concentrada en una superficie mayor de 50 m2.
- En caso de detectarse una cobertura inadecuada en siembras o hidrosiembras, o unos altos porcentajes de marras en plantaciones, se debe proceder a realizar resiembras y reposiciones de marras. De forma previa, se analizarán las posibles causas de los malos resultados obtenidos, modificando si fuera preciso las especies a emplear.
- Se verificará la adecuación de la localización del área ocupada por la ejecución de las obras de desmantelamiento de la planta de biogás.
- En aquellas zonas susceptibles de afectar a la vegetación natural existente, se procederá a la comprobación del jalonamiento o colocación de señales de balizamiento de la superficie estricta de actuación, que indiquen a los trabajadores la necesidad de respetar estas zonas y de no afectarlas. No se admitirán señales de balizamiento excesivamente separadas, se tratará de que estén lo suficientemente juntas como para sobrentender la obligatoriedad de respetar la zona señalizada. No se permitirá menos del 80% de la superficie correctamente señalizada.
- Se controlará que la maquinaria restrinja sus movimientos a la zona delimitada y convenientemente señalizada, sin afección de zonas con vegetación natural.

- Se informará a todo el personal de obra de limitaciones desde el punto de vista ambiental. Si fuera el caso, se procederá a la restitución de las condiciones iniciales de las zonas dañadas. Si se considera oportuno, se intensificará la señalización de la zona.
- En el caso de que se detecte circulación de vehículos fuera de las zonas señalizadas, sin justificación, se informará a la Dirección de Obra para que tome las medidas necesarias, incluidas las posibles sanciones sobre los infractores.
- Durante el empleo de algún tipo de máquina que genere chispas, se dispondrán los medios necesarios para la extinción del posible fuego, esto es, presencia de un camión cisterna con los dispositivos oportunos y extintores.
- Con el fin de no abandonar combustible altamente inflamable que pueda provocar incendios, se procederá a la recogida y traslado a vertedero de todo el material inflamable, a la máxima brevedad posible. Si por cualquier razón no se puede proceder a su inmediata recogida, y se necesita una zona para su acopio para su posterior recogida, se elegirá una zona libre de riegos de propagación de incendios, siendo responsabilidad de la D.A.O. su ubicación.
- Se ejecutarán todas las medidas preventivas dispuestas en el Plan de Prevención de Incendios Forestales de Andalucía con la finalidad de evitar incendios forestales.
- Se prohibirá terminantemente la realización de hogueras, fogatas, arrojo de colillas y, en definitiva, cualquier tipo de actuación que conlleve riesgo de provocar incendios.

10.3.5. FAUNA

- Obtención de datos sobre la densidad de poblaciones presa a medida que se realizan las tareas de restauración vegetal. Obtención de datos sobre las diferentes coberturas de cada tipo de vegetación presente determinando su aptitud para la ocupación por las diferentes especies animales.
- Determinar la evolución en la ubicación de los lugares de nidificación, así como obtener datos relativos a los eventos reproductores de las aves esteparias que se reproducen en las inmediaciones de la planta de biogás para determinar la posible afección asociada a las molestias ocasionadas por la construcción de la misma y la línea de alta tensión.
- Se realizará un seguimiento regular de las especies de mayor interés presentes en el área de estudio, especialmente aquellas catalogadas y/o amenazadas. Se llevarán a cabo observaciones periódicas para identificar la presencia de estas especies y asegurarse de que las actuaciones no se lleven a cabo durante sus estaciones de reproducción y cría.
- Se mantendrán registros detallados de las fechas de inicio y finalización de las obras. Esto permitirá verificar si las actividades se llevaron a cabo fuera del periodo reproductivo de las especies sensibles.

- Se asignará personal para supervisar las obras durante el día y garantizar que no se realicen trabajos nocturnos. El personal de vigilancia también se asegurará de que las velocidades de circulación de los vehículos no excedan los 30 km/h.
- Se capacitará al personal de las obras y a los trabajadores involucrados en la importancia de evitar cualquier tipo de molestia o persecución a las especies faunísticas presentes en el área de influencia del proyecto.
- Se establecerá un sistema de reporte para cualquier avistamiento de especies sensibles o hallazgos relevantes durante las obras. Esto permitirá tomar medidas inmediatas si se detecta la presencia de especies en peligro o catalogadas en el área.
- Se contará con la asesoría de biólogos, ecólogos u otros expertos en fauna que puedan evaluar la idoneidad de las medidas de vigilancia y hacer recomendaciones adicionales para mitigar los impactos en la vida silvestre.

10.3.6. PAISAJE

- Antes de la finalización de las obras de desmantelamiento, se procederá a realizar una inspección general de toda el área, tanto de las actuaciones ejecutadas como de las zonas de instalaciones auxiliares, acopios o cualquier otra relacionada con la obra, verificando su limpieza y el desmantelamiento, retirada y, en su caso, la restitución a las condiciones iniciales.
- 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 antes de iniciarse las obras. Este informe contará con la supervisión por parte del Órgano Ambiental.
- 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, la ejecución de las siembras, hidrosiembras o plantaciones (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.
- Implementar un sistema de seguimiento y control de la gestión de residuos generados durante el proceso de desmantelamiento. Asegurarse de que no se almacenan ni acumulan residuos en lugares visibles que puedan afectar la percepción del paisaje y que se está manteniendo el entorno en condiciones adecuadas.
- 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. Asegurarse de que la restauración sea efectiva y que el terreno haya sido rehabilitado de manera adecuada.

10.3.7. RESIDUOS Y VERTIDOS

- Se comprobará que los elementos suprimidos del desmantelamiento, además de los residuos generados durante las operaciones realizadas en esta fase, serán clasificados y correctamente

descartados o reciclados conforme a la legislación vigente en materia de residuos, en el momento en el que se lleve a cabo dicha fase.

10.3.8. INFRAESTRUCTURAS

- Se comprobará que se facilita el tránsito de vehículos ajenos a la obra y pertenecientes a los vecinos que hacen uso de la red de viales existente y que está siendo utilizada durante la ejecución de las obras.
- Se comprobará que, en caso de ser necesario, se reponen y/o reparan las posibles afecciones ocasionadas sobre puntos de abastecimiento de aguas, líneas eléctricas, cruce con postes y líneas telefónicas, etc.
- Se comprobará que, en caso de ser necesario, se repararán las posibles afecciones que se puedan producir sobre las carreteras de acceso a las instalaciones del proyecto como consecuencia del tránsito de maquinaria pesada que pueda ocasionar deterioros en estas infraestructuras.

11.PRESUPUESTO

CAPÍTULO	
Costes asociados al terreno y suministros	
Costes en equipamiento de la instalación	
Equipamiento planta de digestión anaerobia	
Equipamiento para valorización del digerido	
Equipamiento para valorización del biogás en upgrading	
Equipamiento para calefacción	
Costes en instalaciones auxiliares y obra civil	
Instalaciones auxiliares para el funcionamiento de la planta	
Instalaciones auxiliares (eléctrica, aire comprimido)	
Obra civil	
Costes de interconexión a red	
TOTAL	

El presente presupuesto asciende a la expresada cantidad de ONCE MILLONES SESENTA MIL NOVECIENTOS CINCUENTA Y UN EUROS.

12. CONCLUSIONES

Una vez realizado el análisis de las condiciones ambientales del entorno de la zona donde se pretende desarrollar el proyecto de biometanización, no se detectan figuras ambientales de importancia dentro del área de influencia descrita para el proyecto que sufran modificaciones irreversibles a largo plazo que aconsejen la no ejecución del mismo.

A su vez, se proponen una serie de medidas preventivas y correctoras que minimizarán los posibles impactos en cada una de las fases que se llevarán a cabo, permitiendo de este modo que los valores ambientales de la zona donde va a ejecutarse el proyecto no se vean perjudicados. Además, es fundamental tener en cuenta los beneficios que la implementación del proyecto aportará, con el fin de obtener una visión completa de sus efectos.

Por todo ello, se solicita que se proceda, por parte de la autoridad ambiental, a otorgar el Informe de Impacto Ambiental favorable para el proyecto descrito y analizado en el presente Documento Ambiental Simplificado, si lo estima a bien.

En Badajoz, a 1 de febrero de 2024

Firmado (en nombre de Arram Consultores, S.L.)

