

Este documento es copia del original firmado.

Se han ocultado datos personales en aplicación de la normativa vigente.

ANEXO XV. DOCUMENTO AMBIENTAL

AUTORIZACIÓN AMBIENTAL INTEGRADA PARA LA PLANTA DE GENERACIÓN DE BIOMETANO A PARTIR DE BIORRESIDUOS EN CUBAS DE LA SAGRA (MADRID)



DATOS DEL PROMOTOR

DENOMINACIÓN	ACCIONA SERVICIOS URBANOS, S.R.L.
CIF	B080399660
DOMICILIO SOCIAL	Calle Mesena 80, 28033 (Madrid)
REPRESENTANTE LEGAL	Eduardo Martín Alcalde DN [REDACTED]
DIRECCIÓN A EFECTOS DE COMUNICACIONES	Calle Mesena 80, 28033 (Madrid)
TELÉFONO DE CONTACTO/FAX	687471428
CORREO ELECTRÓNICO	Notificaciones.asuma@acciona.com

AUTORÍA DEL DOCUMENTO

DENOMINACIÓN	Sinergia Medio Ambiente y Gestión Corporativa S.L.
CIF	B-85105476
DOMICILIO SOCIAL	C/ Padre Damián, 40 2º-A
CÓDIGO POSTAL	28036
MUNICIPIO	Madrid
TELÉFONO	917 647 489
E-MAIL	info@sinergiamedioambiente.com

EQUIPO REDACTOR

NOMBRE	Carmen Mataix González	Nicole Vallejos Velarde	Ignacio López- Galiacho Perona
NIF	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]
TITULACIÓN	Doctora en Biología	Grado en Ciencias Ambientales	Licenciado en CC. Biológicas
FIRMA			

Fecha de conclusión	20 de diciembre de 2023
---------------------	-------------------------



ÍNDICE

1. PLANTEAMIENTO GENERAL DEL PROYECTO.	1
2. MOTIVACIÓN DE LA APLICACIÓN DEL PROCEDIMIENTO DE EVALUACIÓN AMBIENTAL	4
3. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	6
3.1. OBJETIVOS DEL PROYECTO	6
3.2. DATOS BÁSICOS	7
3.2.1. Localización geográfica y accesos	7
3.2.2. Datos catastrales	8
3.2.3. Capacidad de tratamiento.....	13
3.2.4. Características de la materia prima	14
3.2.5. Funcionamiento de la planta.....	15
3.3. REQUERIMIENTOS DE DISEÑO	16
3.3.1. Calidad del digerido sólido	16
3.3.2. Calidad del biometano	18
3.4. RENDIMIENTOS ESPERADOS.....	19
3.4.1. Generación de biogás.....	20
3.4.2. Generación de biometano.....	21
3.4.3. Generación de compost	21
3.5. DESCRIPCIÓN TÉCNICA DEL PROCESO	21
3.5.1. Planta de biogás	23
3.5.2. Planta de biometano	35
3.5.3. Planta del tratamiento del digerido.....	48
3.6. CÓDIGOS LER	54
3.6.1. Entradas: biorresiduos recogidos selectivamente.	54
3.6.2. Pretratamiento desempaquetador/separador de arenas/clasificador	55
3.6.3. Sistema de desulfuración	56
3.6.4. Compostaje	56
3.6.5. Mantenimiento de instalaciones (estos códigos serán gestionados por gestor autorizado)	56
3.6.6. Administración y servicios.....	57



3.7. BALANCE DE MASAS.....	57
3.8. GESTIÓN DE LAS AGUAS	59
3.8.1. Necesidades hídricas de la instalación	59
3.8.2. Estimación de la generación de aguas pluviales y su gestión	61
3.8.3. Estimación de generación de aguas residuales y su gestión	63
3.9. CONSUMO DE ENERGÍA.....	65
3.10. ACTUACIONES EN FASES DE CONSTRUCCIÓN, PUESTA EN MARCHA Y FUNCIONAMIENTO Y CESE DEL PROYECTO	71
3.10.1. Fase de construcción	71
3.10.2. Fase de puesta en marcha y de funcionamiento.....	75
3.10.3. Fase de cese	76
4. DESCRIPCIÓN DEL ÁMBITO DEL PROYECTO	76
4.1. AREA HABITADA PRÓXIMAS ACTUALES O FUTURAS.....	76
4.2. CLIMATOLOGÍA	77
4.3. CALIDAD DEL AIRE	80
4.4. CALIDAD LUMÍNICA.....	83
4.5. GEOLOGÍA Y GEOMORFOLOGÍA.....	85
4.6. EDAFOLOGÍA.....	88
4.7. HIDROLOGÍA SUPERFICIAL.....	90
4.8. HIDROLOGÍA SUBTERRÁNEA.....	96
4.9. VEGETACIÓN, USOS DEL SUELO Y HÁBITATS DE INTERÉS COMUNITARIO	104
4.9.1. Vegetación potencial	104
4.9.2. Vegetación actual	106
4.9.3. Hábitats de Interés Comunitario (HIC)	109
4.10. FAUNA.....	110
4.10.1. Biotopos.....	110
4.10.2. Catálogo faunístico.....	111
4.10.3. Áreas de interés faunístico	118
4.10.4. Corredores faunísticos.....	120
4.11. ESPACIOS NATURALES DE INTERÉS	121
4.12. MONTES DE UTILIDAD PÚBLICA Y PRESERVADOS	122



4.13.	PAISAJE	123
4.13.1.	Descripción general del ámbito y sus características visuales	126
4.13.2.	Enclaves de interés paisajístico	126
4.14.	PATRIMONIO CULTURAL	129
4.15.	VÍAS PECUARIAS	130
4.16.	MEDIO SOCIOECONÓMICO Y TERRITORIAL.....	131
4.16.1.	Población y actividad económica	131
4.16.2.	Infraestructuras.....	133
4.17.	PLANEAMIENTO URBANÍSTICO	134
4.18.	RUIDO	135
5.	ESTUDIO DE ALTERNATIVAS	137
5.1.	PLANTEAMIENTO Y METODOLOGÍA.....	137
5.2.	ALTERNATIVA CERO	138
5.2.1.	Situación actual de ámbito de proyecto y evolución probable	138
5.2.2.	Efectos ambientales de la alternativa 0	141
5.3.	DEFINICIÓN Y ANÁLISIS DE ALTERNATIVAS DE EMPLAZAMIENTO	145
5.3.1.	Criterios de definición de alternativas de emplazamiento.....	145
5.3.2.	Descripción de alternativas de emplazamiento	147
5.3.3.	Análisis comparativo de las alternativas de emplazamiento	158
5.4.	ALTERNATIVAS DE TRATAMIENTO ESTUDIADAS	164
5.4.1.	Alternativas de tratamiento de biometanización	164
5.4.2.	Alternativas de tratamiento del digestato	166
5.5.	JUSTIFICACIÓN DE LA ALTERNATIVA SELECCIONADA.....	168
6.	IDENTIFICACIÓN DE LOS POTENCIALES EFECTOS AMBIENTALES	170
6.1.	IDENTIFICACIÓN DE LOS ASPECTOS AMBIENTALES SOBRE LOS QUE EL PROYECTO NO TENDRÁ EFECTOS	170
6.2.	IDENTIFICACIÓN DE LOS ASPECTOS MEDIOAMBIENTALES QUE PUEDEN VERSE AFECTADOS POR EL PROYECTO	171
6.3.	DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS EFECTOS SIGNIFICATIVOS	172
6.3.1.	Efectos del cambio climático	177
6.3.2.	Consumo de materias y generación de residuos	177
6.3.3.	Efectos sobre la atmósfera y la salud humana	179



6.3.4.	Efectos sobre la geomorfología	186
6.3.5.	Efectos sobre el suelo	187
6.3.6.	Efectos sobre la hidrología	189
6.3.7.	Efectos sobre la vegetación natural e HICs.....	191
6.3.8.	Efectos sobre la fauna	192
6.3.9.	Efectos sobre el paisaje.....	194
6.3.10.	Efectos sobre el medio socioeconómico y territorial	195
6.4.	TABLA RESUMEN DE VALORACIÓN DE EFECTOS RESIDUALES DEL PROYECTO	196
7.	VULNERABILIDAD DEL PROYECTO FRENTE A ACCIDENTES GRAVES O CATÁSTROFES NATURALES.....	198
7.1.	MARCO LEGAL Y METODOLOGÍA EMPLEADA	198
7.1.1.	Marco legal.....	198
7.1.2.	Metodología.....	199
7.2.	IDENTIFICACIÓN Y CARACTERIZACIÓN, CLASIFICACIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS POSIBLES RIESGOS.....	199
7.2.1.	Identificación y caracterización de los posibles riesgos	199
7.2.2.	Clasificación de los riesgos	206
7.2.3.	Evaluación de los riesgos.....	209
8.	MEDIDAS PREVENTIVAS Y CORRECTORAS	211
8.1.	MEDIDAS DE DISEÑO.....	211
8.2.	BUENAS PRÁCTICAS AMBIENTALES.....	213
8.3.	MEDIDAS PARA LA PREVENCIÓN DE RESIDUOS EN OBRA	214
8.4.	MEDIDAS PARA LA PROTECCIÓN DE LA CALIDAD ATMOSFÉRICA Y ODORÍFERA 215	
8.5.	MEDIDAS PARA LA PROTECCIÓN FRENTE A LA CONTAMINACIÓN ACÚSTICA	218
8.6.	MEDIDAS PARA LA PROTECCIÓN Y CONSERVACIÓN DE LA GEOMORFOLOGÍA Y EL SUELO	218
8.7.	MEDIDAS PARA LA PROTECCIÓN DE LA HIDROLOGÍA	220
8.8.	MEDIDAS PARA LA PROTECCIÓN DE LA VEGETACIÓN NATURAL E HICS.....	222
8.9.	MEDIDAS PARA LA PROTECCIÓN DE LA FAUNA	224
8.10.	MEDIDAS PARA LA PROTECCIÓN DEL PAISAJE	224
8.11.	MEDIDAS PARA LA PROTECCIÓN DEL MEDIO SOCIOECONÓMICO	226



9. PROPUESTA DEL PLAN DE VIGILANCIA AMBIENTAL.	226
9.1. PVA EN FASE DE CONSTRUCCIÓN.....	227
9.2. PVA EN FASE DE PUESTA EN MARCHA Y FUNCIONAMIENTO	229
9.2.1. Control de materiales, sustancias químicas, recursos y producción	229
9.2.2. Control y vigilancia de los residuos producidos.....	230
9.2.3. Control y vigilancia de la calidad atmosférica	232
9.2.4. Control y vigilancia en materia de ruidos.....	235
9.2.5. Control y vigilancia en materia de agua y suelos	236
9.2.6. Control de plagas	237
9.2.7. Documentación. Metodología de ensayos y control	237
9.3. PVA EN FASE DE CESE	238
9.4. PERSONAL ENCARGADO DE LA PUESTA EN PRÁCTICA DEL PVA	239
10. CONCLUSIONES.....	240
ANEXO I. PLANOS	242
ANEXO II. CARTOGRAFÍA AMBIENTAL	246



1. PLANTEAMIENTO GENERAL DEL PROYECTO.

La normativa europea y nacional que enmarca la gestión de los residuos de procedencias doméstica y comercial establece una serie de objetivos encaminados tanto a la reducción de la generación de residuos, como a la gestión de estos, de acuerdo con unos principios que permitan mitigar impactos sobre la salud humana y el medio ambiente, así como mejorar la eficiencia en el uso de los recursos

Tanto la Directiva 2008/98/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 19 de noviembre de 2008, sobre los residuos y por la que se derogan determinadas Directivas, como la Ley 7/2022, de 8 de abril, de residuos y suelos contaminados para una economía circular prevén que por las autoridades ambientales se promueva la adopción de medidas para impulsar la recogida separada de biorresiduos y establece como objetivo alcanzar al menos el 50% de residuos domésticos y comerciales destinados a la preparación para la reutilización y el reciclado.

En relación con los biorresiduos, se insta a los Estados Miembros a impulsar la recogida separada y posterior compostaje y/o digestión anaerobia, potenciando tratamientos que logren un alto grado de protección del medio ambiente y usar materiales ambientalmente seguros producidos a partir de los biorresiduos.

La consecución de dichos objetivos es inviable sin la incorporación a la recogida selectiva de nuevas fracciones de residuos separados en origen, como es el caso del biorresiduo o fracción orgánica que se producen en el ámbito comercial. Es por esta razón que los organismos responsables europeos han marcado como «fecha tope» enero de 2024 para implantar en los ámbitos de las comunidades autónomas y las entidades locales un modelo para el aprovechamiento de los biorresiduos.

Por otra parte, la *Ley 7/2022, de 8 de abril, de residuos y suelos contaminados para una economía circular*, incorpora a nuestro ordenamiento jurídico la directiva aprobada en 2018, con las modificaciones que esta introduce en la Directiva Marco de residuos. De esta forma se incide en la prevención de residuos incluyendo medidas para contribuir a los Objetivos de Desarrollo Sostenible relativos al desperdicio alimentario. Se establece la obligatoriedad de nuevas recogidas separadas, entre otros, para los biorresiduos.

La tercera sección de la ley hace referencia expresa a distintos flujos de residuos. En primer lugar, los biorresiduos, para los que se deberán adoptar medidas específicas para posibilitar su separación y reciclado mediante tratamiento biológico, incluido el tratamiento en origen mediante compostaje doméstico o comunitario, y la obtención de enmiendas orgánicas de calidad.



Se establece que, en el caso de biorresiduos comerciales e industriales gestionados por las entidades locales o bien de forma directa por gestores autorizados, los productores de estos biorresiduos deberán separarlos en origen sin que se produzca la mezcla con otros residuos para su correcto reciclado, antes del 30 de junio de 2022.

En esta línea, se está procediendo a la implantación de diferentes sistemas de recogida selectiva de fracción orgánica según la distribución de los núcleos de población en las diferentes comunidades y de forma particular en Madrid.

El Complejo medioambiental de tratamiento de residuos alimentarios y agrícolas, recogidos de forma separada, se diseña para contribuir a la transición energética y la economía circular, mediante un modelo cuyos pilares principales son el máximo aprovechamiento de los residuos como fuente natural de energía, a través de su valorización. Se propone, con esta instalación, el reciclado de biorresiduos mediante una combinación de digestión anaerobia y compostaje, en la que no se mezclarán a lo largo del tratamiento con otros tipos de residuos diferentes de los permitidos en el Reglamento (UE) nº 2019/1009, de 5 de junio de 2019, por el que se establecen disposiciones relativas a la puesta a disposición en el mercado de los productos fertilizantes UE¹.

Los biorresiduos contienen un alto porcentaje en materia orgánica que puede transformarse en energía, evitando así tener que acudir a fuentes energéticas de carácter convencional. Esta energía en forma de gas (biometano) permite sustituir fuentes fósiles por otras renovables, para una economía sostenible. Además, en la descomposición anaerobia de la materia orgánica, se genera un digerido que, tras su tratamiento, se transforma en compost¹ y otros fertilizantes, que pueden ser empleados para su aplicación en agricultura devolviendo los recursos al medio natural.

La planta de tratamiento de materia orgánica contribuirá a la descarbonización y, por tanto, a la mitigación del cambio climático, evitando las emisiones de GEI (Gases de Efecto Invernadero) derivadas de la descomposición de la materia orgánica de modo no controlado, así como la contaminación de aguas y suelos, y la generación de olores.

Por último, este proyecto de generación de biometano partiendo de residuos orgánicos, contribuye a la transformación del modelo hacia un mix energético más sostenible. El biometano es una fuente de suministro energético renovable, local y almacenable, con una tecnología perfectamente contrastada, que permite reducir las emisiones difusas de los

¹El compost se considera un fertilizante según el Reglamento (UE) 2019/1009 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 5 de junio de 2019, por el que se establecen disposiciones relativas a la puesta a disposición en el mercado de los progasproductos fertilizantes UE y se modifican los Reglamentos (CE) nº 1069/2009 y se deroga el Reglamento (CE) nº 2003/2003.



sectores alimentario, industrial y ganadero, poniendo en valor sus residuos, contribuyendo con ello a la economía circular.

Su aplicación, idéntica a la del gas natural, cuyo uso ya está maduro y extendido, hacen del biometano una de las opciones más atractivas como fuente de energía en el presente y futuro.

Adicionalmente, su implementación contribuirá a alcanzar los objetivos de la Comisión Europea sobre la reducción de emisiones de GEI en 2030, a un mínimo del 55% respecto a los niveles de 1990. *Ley 7/2021, de 20 de mayo de Cambio Climático y Transición Energética*, establece en su artículo 12: *“Fomento y objetivos de los gases renovables. 1. El Gobierno fomentará, mediante la aprobación de planes específicos, la penetración de los gases renovables, incluyendo el biogás, el biometano, el hidrógeno y otros combustibles en cuya fabricación se hayan usado exclusivamente materias primas y energía de origen renovable o permitan la reutilización de residuos orgánicos o subproductos de origen animal o vegetal. 2. Para el cumplimiento de los objetivos establecidos en los Planes Nacionales Integrados de Energía y Clima, los planes de fomento referidos en el apartado anterior podrán prever, entre otras, las siguientes medidas: a) Objetivos anuales de penetración de los gases renovables en la venta o consumo de gas natural, con indicación de los tipos de producto con los que se deberá cumplir la obligación, así como de los sujetos obligados. b) Un sistema de certificación que permita la supervisión y control de las obligaciones, así como mecanismos de flexibilidad que favorezcan la máxima eficiencia en el logro de los objetivos. c) Regulaciones que favorezcan el uso industrial directo de los gases o su empleo para soluciones de movilidad, así como la inyección de dichos gases renovables en la red de gas natural”.*



2. MOTIVACIÓN DE LA APLICACIÓN DEL PROCEDIMIENTO DE EVALUACIÓN AMBIENTAL

El Complejo medioambiental de tratamiento de biorresiduos procedentes de la recogida selectiva se proyecta para gestionar 70.000 toneladas anuales de biorresiduos orgánicos, transformándolos en biogás y compost. El biogás será acondicionado y purificado para la obtención de biometano, el cual será inyectado directamente al gasoducto de la Madrileña Red de Gas, que tiene una longitud aproximada de 1,5 km.

La motivación para la aplicación del procedimiento de evaluación ambiental responde a las siguientes cuestiones normativas:

- Según el Punto 2 a) del Artículo 7 de la *Ley 21/2013 de Evaluación Ambiental* (Ámbito de aplicación de la evaluación de impacto ambiental) “serán objeto de una evaluación de impacto ambiental simplificada:

a) Los proyectos comprendidos en el anexo II”: Grupo 9 Otros proyectos, 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.

- Por sus características y objeto, el proyecto al que se refiere el presente Documento Ambiental está incluido en el Anexo II 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:
 - El proyecto tiene por objeto la valorización de residuos no peligrosos de procedencia externa y almacenamiento temporal.
 - Se trata, pues, de una instalación de valorización de residuos, por lo que se encuentra recogido en el Grupo 9 “Otros proyectos”, Epígrafe b) del Anexo II 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:

Grupo 9 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.



Además, este proyecto está incluido en el Grupo 5 del Anejo I del *Real Decreto Legislativo 1/2016, de 16 de diciembre*, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de prevención y control integrados de la contaminación:

5.4. "Valorización, o una mezcla de valorización y eliminación, de residuos no peligrosos con una capacidad superior a 75 toneladas por día que incluyan una o más de las siguientes actividades, excluyendo las incluidas en el Real Decreto-ley 11/1995, de 28 de diciembre por el que se establecen las normas aplicables al tratamiento de las aguas residuales urbanas:

a) Tratamiento biológico;

b) Tratamiento previo a la incineración o co-incineración;

c) Tratamiento de escorias y cenizas;

d) Tratamiento en trituradoras de residuos metálicos, incluyendo residuos eléctricos y electrónicos, y vehículos al final de su vida útil y sus componentes.

Cuando la única actividad de tratamiento de residuos que se lleve a cabo en la instalación sea la digestión anaeróbica, los umbrales de capacidad para esta actividad será de 100 toneladas al día.

Por lo que este proyecto, está sometido al procedimiento de Autorización Ambiental Integrada en el título I, artículo 4 de dicha Ley.



3. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

3.1. OBJETIVOS DEL PROYECTO

Los principales objetivos de la planta de tratamiento de materia orgánica son:

- Tratamiento de 70.000 t/año de biorresiduos.
- Producción de biometano, que será inyectado a la Madrileña Red de Gas.
- Obtención de un compost de alta calidad que se pueda inscribir como producto fertilizante, para lo cual será necesario el empleo de 20.596 t/año de material estructurante en el proceso de compostaje proveniente también de biorresiduos.
- Automatización del proceso, evitando el trasiego interno de residuos dentro de la parcela de la instalación.
- Alto grado de fiabilidad y robustez de la tecnología a emplear, adaptada a las necesidades de los residuos a tratar.
- Alto grado de compromiso medioambiental, minimizando el impacto ambiental de las instalaciones y utilizando las mejores tecnologías disponibles que reduzcan las emisiones.

A su vez, este proyecto contribuye a la transición ecológica mediante un modelo energético cuyos pilares principales son la máxima integración de renovables, y los valores asociados que conlleva.

Se fomenta la **economía circular**, de forma que permite cerrar el ciclo de gestión de los residuos. Las industrias, en el proceso de transformación de los recursos naturales, generan residuos o subproductos orgánicos que se utilizan como materia prima en el proyecto para la generación de biogás. Este gas renovable (biogás/biometano) permite generar energía aprovechable en dichas industrias. Además, el digerido generado en la descomposición anaerobia de los subproductos orgánicos, una vez tratado, puede ser empleado para su aplicación en campo, devolviendo los recursos a su medio natural. De esta forma se está fomentando el consumo de productos de kilómetro cero, por lo que se genera un entramado de relaciones entre la planta y las industrias, fomentando la cooperación y el beneficio de los distintos actores.

El proyecto contribuye a la **mitigación del cambio climático**, mediante el aprovechamiento de la materia orgánica, permitiendo evitar las emisiones de gases de efecto invernadero

(GEI) derivadas de su descomposición al aire libre, así como la contaminación de aguas y suelos, y la generación de olores. A su vez, la valorización de los residuos en forma de



energía renovable permite mejorar la resiliencia del suministro eléctrico, con un modelo energético adaptado al cambio climático.

3.2. DATOS BÁSICOS

3.2.1. Localización geográfica y accesos

El Complejo Medioambiental de Tratamiento de Materia Orgánica de Residuos promovido por ACCIONA SERVICIOS URBANOS, S.R.L. (en adelante ACCIONA), se localiza junto al límite este del término municipal de Cubas de la Sagra, entre los núcleos urbanos de Cubas y de Torrejón de la Calzada, a menos de 1 km de esta última población.

La parcela de emplazamiento limita por el sur con el *Camino de Torrejón de Velasco a Cubas*; por el norte, con el *Camino de Torrejón de la Calzada*; por el este con una parcela agrícola y otra utilizada para almacenamiento de materiales; y por el oeste con una parcela de cultivo abandonada.



Figura 1. Localización geográfica sobre cartografía ráster del IGN. Fuente: Instituto Madrileño de Estadística.

El acceso desde la carretera más próxima se realiza por la salida 28 de la A-42 (Autovía de Toledo), que constituye el nudo de acceso a Torrejón de la Calzada y Torrejón de Velasco desde ambas direcciones (Toledo y Madrid), a través del “*Camino de Torrejón de Velasco a Cubas*”, que enlaza directamente con las vías de acceso de esta salida de la A-42.

Se trata de un camino agrícola, de unos 8 m de anchura, que une las poblaciones de Cubas de la Sagra y Torrejón de Velasco. Está asfaltado en el tramo que bordea el perímetro



exterior del núcleo de Torrejón de la Calzada, desde el enlace con el nudo de la salida 28 de la A-42 hasta el cruce con la calle Miguel Delibes, y el resto del trazado está sin pavimentar, Fig. 2.



Figura 2. Acceso a la planta de generación de biometano proyectada desde la A-42 por el Camino de Torrejón de Velasco a Cubas.

3.2.2. Datos catastrales

Los terrenos se sitúan en la parcela 80 del polígono 5 del catastro de rústica del municipio de Cubas de la Sagra, en el paraje denominado “Los Morenos”. Los datos catastrales de la parcela en la que se localizará la planta se resumen en la siguiente tabla:

Tabla 1. Parcela del catastro propuesta para la construcción de la planta.

POLÍGONO/PARCELA	REF.CATASTRAL	SUP.GRÁFICA (m ²)	SUP.REQUERIDA (m ²)
Polígono 5/Parcela 80	28050A005000800000RR	112.496	28.000



Figura 3. Huella de la implantación y gasoducto.

La instalación se construirá en el extremo sur de la parcela. Además, como se puede observar en la Figura 3, dicha instalación no ocupará la parcela catastral en su totalidad.

Las coordenadas de ubicación son las siguientes:

Tabla 2. Coordenadas de la ubicación de la parcela.

POLÍGONO/PARCELA	U.T.M. 30	LATITUD	LONGITUD
Polígono 5/Parcela 80	X: 430538.6 Y: 4449569.53	40.193639	-3.816062

En la Tabla 3 se presentan los datos catastrales de las parcelas por las que discurre el trazado del gasoducto de evacuación del biometano hasta el punto de entronque a la red de Madrileña Red Gas, en el núcleo de Cubas de la Sagra:



Tabla 3. Parcelas del catastro propuestas para la construcción del gasoducto.

POLÍGONO/PARCELA	REF. CATASTRAL	SUPERFICIE GRÁFICA (m ²)
Polígono 5/Parcela 80	28050A005000800000RR	0,476
Polígono 5/Parcela 9001	28050A005090010000RF	453,478



Figura 4. Trazado del gasoducto de evacuación del biometano desde la planta hasta el entronque de Madrileña Red de Gas, en Cubas de la Sagra, sobre cartografía catastral.

En el interior de la parcela hay una serie de **edificaciones** que, según datos del catastro, suponen un total de 4,196 m² construidos. Según esta fuente, su año de construcción se sitúa en 1975, pero, consultada la fotografía aérea histórica de la Comunidad de Madrid, se ha comprobado que datan, al menos, de 1965.



Estas edificaciones corresponden a dos naves agrícolas, una de ellas en estado ruinoso (3.577 m²), otro edificio categorizado en el catastro como “residencial uso propio” (285 m²), y una serie de construcciones auxiliares abandonadas, entre las que cabe destacar una balsa, dos depósitos de líquidos, uno elevado y el otro situado bajo la rasante del terreno, y la caseta de un transformador. A continuación, se presenta la ficha catastral de la parcela de emplazamiento



DATOS DESCRIPTIVOS DEL INMUEBLE

Localización:

Polígono 5 Parcela 80
LOS MORENOS, CUBAS DE LA SAGRA (MADRID)

Clase: RÚSTICO

Uso principal: Agrario
Superficie construida: 4.376 m²
Año construcción: 1975

Construcción

Destino	Escala / Planta / Puerta	Superficie m ²
AGRARIO		33
AGRARIO		12
AGRARIO		280
AGRARIO		1.579
AGRARIO		70
AGRARIO		975
AGRARIO		1.004
AGRARIO		85
AGRARIO		12
AGRARIO		112
AGRARIO		170
AGRARIO		12

Cultivo

Subparcela	Cultivo/ aprovechamiento	Intensidad Productiva	Superficie m ²
a	C- Labor o Labradío seco	03	38.043
b	E- Pastos	00	11.548
c	C- Labor o Labradío seco	03	26.062
d	F- Improductivo	00	5.907
e	C- Labor o Labradío seco	03	7.354
f	E- Pastos	00	4.127
g	C- Labor o Labradío seco	03	3.895
h	C- Labor o Labradío seco	03	5.976
i	E- Pastos	00	5.317

PARCELA

Superficie gráfica: 112.496 m²
Participación del inmueble: 100,00 %
Tipo: Parcela construida sin división horizontal



Este documento no es una certificación catastral, pero sus datos pueden ser verificados a través del "Acceso a datos catastrales no protegidos de la SEC"



3.2.3. Capacidad de tratamiento

La capacidad de tratamiento para la planta será la siguiente, conforme al balance de masas recogido en el apartado 3.7 de este documento:

Tabla 4. Capacidad de tratamiento de la planta.

LÍNEA DE TRATAMIENTO	CAPACIDAD ANUAL DE ENTRADA A PLANTA (t/año)
Digestión anaerobia (biorresiduos)	70.000
Compostaje (material estructurante para el tratamiento del digestato generado en la etapa de digestión anaerobia)	20.596
Capacidad total entrada de biorresiduos (t/año)	90.596

El proceso de compostaje ha sido diseñado para el tratamiento del digestato generado mediante digestión anaerobia termófila en el tratamiento de digestión anaerobia vía seca, siendo necesario añadir material estructurante (también procedente de biorresiduos), estando previsto que en dicho proceso se pueda recircular el 50% del material estructurante necesario y el 50% restante se tendrá que añadir al proceso.

Teniendo en cuenta lo anterior, así como un porcentaje de retirada de impropios del 15% en los biorresiduos de entrada al proceso de digestión anaerobia, en la siguiente tabla se recoge la capacidad unitaria de diseño de cada etapa del proceso:

Tabla 5. Capacidad unitaria de diseño de cada etapa del proceso.

ETAPA	CAPACIDAD DE PROYECTO DE CADA ETAPA
Pretratamiento digestión anaerobia Impropios y productos valorizables reiterados en pretratamiento (15% de la entrada): 10.500 t/año	70.000 t/año
Digestión anaerobia	59.500 t/año
Compostaje [digestato generado (45.815) + material estructurante (41.191) (*)	87.006 t/año
Upgrading de biogás a biometano	1.001 Nm ³ /año



(*) Del material estructurante necesario (41.191 t/año), el 50% (20.596 t/año) se corresponde con material estructurante nuevo de entrada al tratamiento, correspondiente el 50% restante a material recuperado en el proceso de afino del compost.

Asimismo, para el upgrading del biogás a biometano se ha previsto una planta de biometanización con capacidad de tratamiento para 1.001 Nm³/h.

3.2.4. Características de la materia prima

La tipología de los residuos y cantidades a introducir se recoge en la siguiente tabla. No obstante, las cantidades de cada biorresiduo pueden ir evolucionando según la disponibilidad de biorresiduos en cada momento por parte de los gestores, sin superar la capacidad total máxima de tratamiento propuesta.

Tabla 6. Materia prima de alimentación a la planta.

TIPOLOGÍA	CAPACIDAD (t/año)
Fracción orgánica de recogida selectiva	38.500
Residuos comerciales, residuos de tejidos animales y materiales inadecuados para el consumo o la elaboración	31.500
Residuos biodegradables de parques y jardines (material estructurante)	20.596
Capacidad total entrada (t/año)	90.596

Se presenta en la siguiente tabla las características medias de la mezcla material a tratar, sobre el cual se basa el diseño de la solución propuesta.

Tabla 7. Características de la mezcla material.

CARACTERÍSTICAS	VALOR
Materia seca de la mezcla de residuos (%MS)	28,7
Materia orgánica de la mezcla de residuos (%MV)	85
Porcentaje de impropios en residuos de entrada (%)	15
Potencia medio de biometanización (Nm ³ /t entrada digestión)	147



La instalación de digestión anaerobia que se describe tiene una capacidad de tratamiento en entrada de 70.000 t/año, habiéndose establecido el porcentaje de impropios previstos en la legislación vigente para la aceptación de biorresiduos de recogida selectiva.

Una vez concluido el proceso de digestión anaerobia se procede al compostaje del digesto resultante. Este paso requiere la incorporación de una fracción estructurante (normalmente residuos de poda seleccionada triturada) para realizar un proceso dinámico y continuo del material y producción de compost de calidad.

Dicho material estructurante, debidamente triturado, deberán tener las siguientes características:

Tabla 8. Características del material estructurante.

TIPOLOGÍA	CARACTERÍSTICAS
Residuos biodegradables de parques y jardines	Fracción leñosa de poda triturada con tamaño <200 mm y con contenido de elementos finos 0-20 mm inferior al 10%

Finalmente, la descomposición anaerobia de las 70.000 toneladas anuales de residuos orgánicos permitirá generar:

- **Biogás**, que se utilizará en parte para el autoconsumo y el resto será purificado para la obtención de biometano.
- **Biometano**, que será inyectado a la Madrileña Red de Gas.
- **Digerido y subproductos**, que serán tratados para la obtención de productos de aplicación agronómica.

3.2.5. Funcionamiento de la planta

De acuerdo con la cantidad anual de residuos a tratar se prevé un funcionamiento anual de las instalaciones de:

- **313 días al año** para los procesos de tratamiento mecánico. Incluye todas las operaciones que requieren de personal: recepción, pesaje, alimentación de línea de pretratamiento, extracción de digestores, preparación de mezcla para maduración, volteo de pilas, tratamiento de afino, acopio y expedición de compost y subproductos.
- **365 días al año** para el proceso biológico de digestión, upgrading, compostaje, y los sistemas de tratamiento de aires.



Los equipos serán diseñados de manera que se pueda tratar los residuos en los turnos dispuestos para cada área de producción. Se dispone de margen para ampliar la capacidad de tratamiento fácilmente ampliando las horas de producción.

La planta de tratamiento de materia orgánica funcionará todos los días de la semana, 24 h/día.

3.3. REQUERIMIENTOS DE DISEÑO

Considerando la tipología de los residuos entrantes (biorresiduos procedentes del ámbito comercial privado) se ha diseñado su proceso que permita el mejor tratamiento de estos para la obtención de biometano y compost de calidad con el menor coste posible.

El residuo a tratar en la nueva instalación es denominado “biorresiduo comercial” procedente de grandes centros de alimentación y gestores privados. El tratamiento más adecuado en el marco de la economía circular para este tipo de residuo es el de digestión anaerobia con upgrading del biogás, para la producción de biometano.

En consecuencia, en base a la caracterización estimada y la producción de residuos a tratar, se ha realizado el diseño del proceso de tratamiento que tiene como objetivos específicos los siguientes:

- Producción de Biometano con la calidad requerida por las especificaciones del sistema gasista en el procedimiento PD-01 para inyección en la red de **“Madrileña Red de Gas”**.
- Asegurar la obtención de un **compost de alta calidad** y estable de acuerdo con las exigencias del reglamento de fertilizantes de la UE 2019/1009.
- La **máxima fiabilidad y robustez** de los procesos propuestos. Se diseñan líneas y procesos sobredimensionados para dotar de flexibilidad de operación a la Planta.
- **Grado máximo de recuperación de subproductos** con técnicas automáticas de clasificación.
- **Minimizar el impacto en el medio circundante** a la Planta.
- **Minimización de los rechazos de Planta** con el objetivo de acercarse a los futuros objetivos de vertido cero propuestos por las nuevas tendencias tecnológicas.

La planta de tratamiento de materia orgánica se diseña para alcanzar, en los subproductos obtenidos, los requerimientos de calidad que se especifican en los siguientes puntos:

3.3.1. Calidad del digerido sólido

La fracción sólida del digerido se someterá a un tratamiento aerobio por compostaje.



Con el objetivo de minimizar las emisiones atmosféricas y olores, se ha optado por un sistema de compostaje de tipo meseta, que se realiza en el interior de un reactor de compostaje con un sistema de volteo auto de frecuencia diaria que efectúa también el desplazamiento del material al lado de la descarga. Se realizará un proceso de mezcla con fracción vegetal triturada.

Los reactores de compostaje tienen una superficie útil de 2.964 m², de 114 metros de largo y 26 metros de ancho, con sistema de volteo auto de frecuencia diaria que efectúa también el desplazamiento del material al lado de la descarga. El sistema está previsto de alimentación y descarga automatizada del material y sistema de volteo mediante puente BIOMAX-G provisto de 2 sinfines. La altura de material en el reactor de compostaje es de 2,3 – 2,5 metros. El sistema de compostaje está además dotado de un sistema de aspiración forzada que consta de una serie de tubos colocados en el fondo del cubeto y dotados con un sistema de recogida del condensado producido y la aspiración del aire de tratamiento.

En el proceso de afino se realizará el cribado mediante trómel con un paso de malla de 24 mm. El material hundido del trómel de clasificación del afino es transportado mediante una cinta transportadora hasta una segunda criba, en este caso una flip-flop de 8 mm. El material que sale del flip-flop como rebose > 8 mm se deposita en un box dedicado para ser utilizado como estructurante. El material hundido < 8 mm se envía para acopio como compost terminado en la zona de almacén.

Para garantizar la calidad del compost obtenido y su comercialización como producto fertilizante, se cumplirán las disposiciones del Reglamento UE 1009/2019 del Parlamento Europeo y del Consejo del 5 de junio de 2019, por el que se establecen las disposiciones relativas a la puesta a disposición en el mercado de los productos fertilizantes UE y se modifican los Reglamentos (CE) nº 1069/2009 y (CE) nº 1107/2009 y se deroga el Reglamento (CE) nº 2003/2003. Así, se garantizarán los siguientes límites de contaminantes en compost:

- **HAP₁₆: 6 mg/kg**
- **Materia seca de impurezas con tamaño superior a 2 mm: 3 mg/kg** (distinta de vidrio, metal o plástico).
- **Materia seca de impurezas total: 5 mg/kg**

Por otra parte, se garantizarán los requerimientos de composición del producto obtenido para su categorización como **“Enmienda orgánica compost”** de acuerdo con el Real Decreto 999/2017, de 24 de noviembre, por el que se modifica el Real Decreto 506/2013, de 28 de junio, sobre productos fertilizantes:

De acuerdo con el citado Real Decreto 999/2017, los rangos de calidad atienden a los siguientes parámetros:



- **Contenido en Nitrógeno Orgánico:** al menos un 85% del nitrógeno total.
- **Microorganismos:**
 - *Escherichia coli*: < 1.000 CFU/g T
 - *Clostridium perfringens*: ausencia.
- **Metales pesados:** En función del contenido en metales pesados el compost se clasifica en clase A, B o C, atendiendo a su calidad.

Para mejorar la calidad del compost, este se mezclará con restos de poda vegetal, 20.596 t/año.

3.3.2. Calidad del biometano

Se obtendrá un biometano conforme al protocolo de detalle PD-01², de las Normas de Gestión Técnica del Sistema. Las especificaciones que debe cumplir el biometano, mostradas en la tabla siguiente, vienen determinadas por la Madrileña Red de Gas por ser la propietaria de la red de gas natural en la que se inyectará el biometano producido:

Parámetro	Unidades	Calidad del biometano para inyección a la red de transporte
Índice de Wobbe	kWh/m ³	13,403-16,058
Poder calorífico superior	kWh/m ³	10,26-13,26
Densidad relativa	-	0,555-0,7
H ₂ S+COS (como S)	mg/m ³	15
RSH (como S)	mg/m ³	17
O ₂	Mol %	0,01% máx
CO ₂	Mol %	2,5% máx
H ₂ O (punto rocío)	°C a 70 bar (a)	<+2
HC (punto rocío)	°C a 1-70 bar (a)	<+5
Número de metano	-	>65

² Protocolo de detalle PD-01 «Medición, calidad y odorización de gas», aprobado por Resolución de la Dirección General de Política Energética y Minas de 13 de marzo de 2006 y modificado por la Resolución de la Dirección General de Política Energética y Minas de 21 de diciembre de 2012 y 8 de octubre de 2018.



Parámetro	Unidades	Calidad del biometano para inyección a la red de transporte
CH ₄	Mol%	N/A
CO	Mol%	0,1%
H ₂	Mol%	2%
Flúor/cloro	mg/m ³	10 máx / 1 máx
Amoniaco	mg/m ³	10 máx
Hg	µg/m ³	1 máx
Siloxanos	mg/m ³	Ver silicio volátil
Benceno, toluene, xileno (BTX)	mg/m ³	0-500
Microorganismos	-	Técnicamente puro
Polvo/Partículas	-	Técnicamente puro
Aceite	-	Técnicamente puro
Amina	mg/m ³	10 máx
Silicio Volátil (como Si)	mgSi/m ³	0,3 a 1 máx

Tabla 9. Caracterización del biometano para la inyección a la red de transporte de Madrileña Red de Gas.

- **Nota 1:** Con respecto a los contenidos en O₂ y CO₂, éstos pueden incrementarse hasta los valores de 1% máx y 4% respectivamente condicionado a que el Punto de Rocío de agua quede por debajo de -8°C. A este respecto, la ingeniería deberá establecer la mejor opción técnico-económica en función de los condicionantes particulares de cada caso.
- **Nota 2:** La odorización del gas para inyección a red deberá seguir los criterios establecidos en la PD-01 en vigor.

La calidad del biometano producido se controla continuamente, de manera que se garantice el respeto del contenido mínimo en CH₄.

En caso de no-conformidad, la distribución es automáticamente suspendida, y el gas no-conforme es dirigido hacia la planta off-gases.

A la salida de la unidad, el caudal y el volumen de biometano producido se mide continuamente con equipos conformes a las normativas internacionales O.I.M.L y EN1359 (certificado entregado por el LNE).

3.4. RENDIMIENTOS ESPERADOS

Los rendimientos esperados en las instalaciones serán los siguientes:



3.4.1. Generación de biogás

Conforme al balance de masas expuesto en el capítulo 3.7, se esperan obtener 8.746.500 Nm³/año (998 Nm³/h) de biogás.

Los rendimientos finales de la planta deberán ser confirmados en ensayos de biometanización específicos para la materia prima de alimentación a la planta. La composición del biogás de salida esperada, teniendo en cuenta la tipología de materia prima de entrada a la planta se muestra en la tabla siguiente:

CARACTERIZACIÓN DEL BIOGÁS		
Características	Condiciones de trabajo/diseño	Limitaciones de diseño/variabilidad aceptable
Caudal de biogás disponible total ⁴	8.770.898 Nm ³ /año	+/- 20%
Caudal de biogás disponible upgrading ²	8.746.500 Nm ³ /año	+/- 20%
Caudal de biogás disponible calderas ²	24.398 Nm ³ /año	+/- 20%
CH ₄	60 % Vol	55-65 %
CO ₂	37,5 % Vol	35-45 %
O ₂	0,5 % Vol	0,1 – 0,5 %
N ₂	1 % Vol	0,1 -1 %
H ₂	1 %Vol	
Humedad relativa (H ₂ O)	100% sat.	100% saturado
Presión	6 mbar	4-7 mbar
Temperatura	40 °C	35-42 °C
H ₂ S	< 2000 mg/Nm ³	1.000-5.000 mg/Nm ³
Hidrocarburos (COVs)	< 1000 mg/Nm ³	100-1.000 mg/Nm ³
Siloxanos (Silicio total)	< 50 mgSi/Nm ³	1-50 mgSi/Nm ³
Amoniaco (NH ₃)	< 50 mg/Nm ³	0-50 mg/Nm ³
Flúor (FL)	< 30 mg/Nm ³	0-30 mg/Nm ³
Cloro (CL)	< 5 mg/Nm ³	0-5 mg/Nm ³
Azufre (S)	< 1 µg/Nm ³	0-1 µg/Nm ³
Densidad	1,2	Kg/m
Capacidad energética del biogás	5,98 kWh/Nm ³	

Tabla 10. Caracterización del biogás a la salida de los gasómetros.



3.4.2. Generación de biometano

Parte del biogás generado se purificará para la obtención de biometano de inyección a red. La tecnología propuesta permite garantizar los exigentes límites de calidad indicados en el capítulo 3.3.2. *Calidad de biometano*. Los rendimientos en generación de biometano, considerando el sistema de upgrading seleccionado para este proyecto, se resume en:

- Cantidad de biometano anual: 5.503.079 Nm³/año
- Caudal de biometano horario: 628 Nm³/h
- Capacidad energética biometano: 9,46 KW/h
- Composición biometano:
 - Metano (CH₄): 94,9%

La corriente de pérdidas de metano del sistema de upgrading (off-gas) será de 3.243.421 Nm³/año.

3.4.3. Generación de compost

De la descomposición anaerobia de la materia orgánica se esperan obtener 45.815 T/año de digerido bruto. Posteriormente para entrar en la planta de compostaje, se mezclará el digerido con 20.596 T/año de fracción vegetal triturada.

La mezcla será tratada en el interior de un reactor de compostaje, con aireación forzada, para la obtención de un compost que garantice el cumplimiento de los requerimientos indicados en el punto 3.3.1 *Calidad del digerido sólido*.

En total, se obtendrán 27.973 T/año de compost con un contenido en materia seca de 70%, de acuerdo con las exigencias del grado de maduración del reglamento de fertilizantes de la UE 2019/1009.

3.5. DESCRIPCIÓN TÉCNICA DEL PROCESO

La planta de tratamiento de materia orgánica se ha dividido en tres instalaciones principales:

- **Planta de biogás.** Los residuos serán sometidos a un proceso de pretratamiento para su adecuación y recuperación de materia orgánica en función de su naturaleza. A continuación, se someterán a un proceso de digestión anaerobia por vía seca en la cual la materia orgánica será transformada en biogás y que sea almacenado en gasómetros. Parte será empleado para cubrir el autoconsumo de energía térmica de la planta.
- **Planta de biometano.** Los residuos serán sometidos a un proceso de pretratamiento para su adecuación y recuperación de materia orgánica en función



de su naturaleza. A continuación, se someterán a un proceso de digestión anaerobia por vía seca en la cual la materia orgánica será transformada en biogás y que sea almacenado en gasómetros. Parte será empleado para cubrir el autoconsumo de energía térmica de la planta.

- **Planta de tratamiento del digerido.** Los residuos serán sometidos a un proceso de pretratamiento para su adecuación y recuperación de materia orgánica en función de su naturaleza. A continuación, se someterán a un proceso de digestión anaerobia por vía seca en la cual la materia orgánica será transformada en biogás y que sea almacenado en gasómetros. Parte será empleado para cubrir el autoconsumo de energía térmica de la planta.

En la siguiente imagen se sintetiza el diagrama básico del proceso planteado:



Figura 5. Diagrama del proceso.



En la recepción, además existen una instalación de lavado de ruedas previa a la salida de los vehículos.

Los camiones que transportan el FORSU o residuos asimilables, después de su paso por la báscula, ingresan en la nave cerrada donde descargan el material en un foso de dimensiones (10x23x2m) (ancho, largo, profundidad). El foso tiene capacidad para almacenar FORSU hasta 3,5 días de producción nominal, que resulta adecuado para este tipo de instalación.



Figura 7. Foso de recepción



Figura 8. Localización de la zona de recepción

Sobre el foso opera un puente grúa con un accesorio tipo pulpo de cinco dedos con capacidad de 2 m³ que alimentará la línea de pretratamiento. La materia orgánica que llegue a la planta puede contener trazas de impropios, por lo que se someterá a un



pretratamiento que garantice una reducción de su contenido. Según la nueva Ley 07/2022, del 8 de abril establece un contenido máximo de impropios del 20% para los biorresiduos procedentes de recogida separada para el año 2022. El flujo de residuo es procesado consecutivamente en los equipos descritos a continuación:

- Abrebolsas, despaquetador.

Su función es abrir todas las formas de envases y contenedores para así permitir liberar el contenido sin triturar el material.

El abridor de bolsas funciona según el principio de desgarrar (en lugar de corte) el material entrante entre los dientes dispuestos helicoidalmente en un tambor giratorio y el yunque. Utilizando una baja velocidad de rotación, se impone un par de torsión muy elevado sobre el material, al tiempo que se minimiza el desgaste y el consumo de energía. Con este principio se minimiza la reducción del tamaño del residuo.

Los elementos de la contracuchilla son desmontables y están sobre una trampilla de accionamiento hidráulico que sirve para ajustar el proceso, y que también actúa como puerta para acceder al tambor en caso de atascos o mantenimiento. En caso de atascos, los controles hidráulicos y eléctricos detienen el motor para evitar daños.

Una de las características del abrebolsas es un mecanismo de limpieza automático que detecta y elimina el exceso de material de embalaje que se ha acumulado en el eje. Esto garantiza un alto rendimiento y reduce el tiempo de inactividad.

El abridor de bolsas viene con un armario eléctrico específico y cuenta con un panel de control totalmente automatizado, con una interfaz fácil de usar, botones locales y una parada de emergencia.



Figura 9. Abrebolsas.



- Separador magnético

El biorresiduo contendrá invariablemente trozos de hierro y aleaciones ferrosas. Como estos materiales son duros, pueden dañar el equipo de procesamiento. Además, estos materiales son reciclables, por lo que deben ser recogidos.

Un imán permanente sobre la banda es un medio sencillo pero eficaz para eliminar los materiales que contienen hierro de un flujo de residuos en una cinta transportadora.

El separador magnético propuesto consiste en un imán permanente, una placa de impacto reemplazable y una cinta transportadora de goma resistente a la abrasión. Los materiales ferrosos serán fuertemente atraídos por el imán y, por tanto, serán extraídos del flujo de residuos. Estos materiales se aferrarán a la parte inferior de la cinta de goma, por acción del imán que se encuentra al otro lado de la cinta. La cinta desplaza entonces el material cada vez más lejos del polo magnético hasta que la fuerza magnética deja de ser suficiente y el material cae en un vertedero de recogida por acción de la gravedad.

Entre el imán y la cinta se monta un lugar de golpeo para garantizar que las piezas ferrosas que impactan contra la cinta a gran velocidad no penetren y dañen el propio imán.

Los elementos ferrosos son depositados, en una cinta transportadora para su acopio temporal en un contenedor. Los materiales a la salida del dosificador, cuya función es la de regular el flujo, son enviados a dos trito-centrifugas por medio de un sinfín canalizado.

- Trito-centrifugas

La trito-centrífuga tiene una función de separación y trituración por martillos dejando pasar por su malla solamente una granulometría de 30 mm. El material que pasa a través de la malla es canalizado hasta el tanque de alimentación de premezcla previo al digestor mediante un grupo de sinfines canalizados, mientras que los reboses pasan a una tercera trito-centrífuga que tiene la función de repasar material descartado por las dos primeras y que pudiera contener todavía materia orgánica, pasando esta al tanque de premezcla y dejando el material de descarte depositado en la zona de rechazos.



Figura 10. Trito-centrifugas separación de materia orgánica.

Los residuos biodegradables comerciales sólidos/líquidos, se tiene previsto una descarga en playa de recepción ligeramente en pendiente y dotada de un anillo de recolección de lixiviados.

La presentación de entrada de estos residuos podía ser:

- Pallets con producto no conforme.
- Cajas plásticas/madera.
- Granel.
- GRG o IBC.
- Bidones/botellas.

Debido a esta variabilidad de estos envases contenedores es necesario tener una zona separada de maquinaria específica para poder separar el contenido orgánico del resto. A este efecto, se ha previsto una zona donde se instalará un sistema de trituración y separación de envases.

Este tipo de residuos son cargados con medios mecánicos como carretillas elevadoras o minicargadoras. Los caudales de trabajo varían tanto como las características de los materiales a tratar. A priori, se prevé un equipo con capacidad para tratar hasta 2 T/h. La descarga se realiza por medio de transportadores sinfín. El material orgánico (previo depósito de almacenamiento intermedio) se envía al tanque de alimentación previo al digestor junto con el hundido del pretratamiento del FORSU, mientras que la fracción de envases sucios se gestiona como un rechazo de producción.

No se descarta la posibilidad de hacer pasar el material orgánico proveniente de los residuos comerciales biodegradables por los equipos trito-centrifugas previstas para la FORSU, en función de sus características.



Figura 11. Equipo de trituración y separación de envases de residuos comerciales biodegradables.

En la siguiente tabla se recogen las características básicas de la etapa:

PRETRATAMIENTO	UNIDAD	VALOR
Capacidad línea de alimentación foso (FORSU y similares)		
Capacidad anual	t/año	60.000
Días hábiles anuales	días	250
Horas de trabajo anuales (8 h/día)	h/año	2.000
Capacidad de tratamiento	t/h	30
Capacidad línea de alimentación productos envasados		
Capacidad anual	t/año	10.000
Días hábiles anuales	días	250
Horas de trabajo anuales (8h/día)	h/año	2.000
Capacidad de tratamiento	t/h	5
Entradas y salidas línea de pretratamiento		
Capacidad total de entrada	t/año	70.000
Porcentaje de impropios considerado	%	15
Residuos retirados en pretratamiento	t/año	10.500
Residuos retirados gestionados como impropios	t/año	7.500
Residuos retirados gestionados como material valorizable	t/año	3.000



FOCOS EMISORES.

Focos emisores de ruido

- Camiones de transporte de residuos orgánicos, pala cargadora, abrebolsas y tritrocentrífugas.

Focos emisores de contaminantes atmosféricos

- Emisiones difusas: camiones de transporte de residuos orgánicos, pala cargadora, cargador de sólidos/líquidos.

Focos emisores de olores

- Nave cerrada.



Figura 12. Localización de la zona de pretratamiento.

A continuación, una vez acabado el proceso de pretratamiento de los residuos, empieza un proceso llamado digestión anaerobia. La digestión anaerobia es un proceso mediante el cual la materia orgánica se descompone en ausencia de oxígeno, bajo la acción de microorganismos.

Como resultado se produce un gas combustible o biogás con un contenido mayoritario de metano del 56%, siendo el resto CO_2 y otros gases (H_2S , H_2 , O_2 , etc).

Las reacciones de descomposición de la materia orgánica son las siguientes:

- **Hidrólisis:** Disgregación de los elementos con estructuras complejas (lípidos, proteínas, hidratos de carbono, etc.) en otros más simples y fácilmente desagradables (ácidos grasos, aminoácidos, etc.).



- **Acidogénesis:** Los compuestos obtenidos en la etapa de hidrólisis se transforman en un proceso de fermentación H_2 , CO_2 y en menor medida en ácidos orgánicos, alcoholes y Ácidos Grasos Volátiles (AGVs).
- **Acetogénesis:** Bajo la acción de bacterias acetogénicas se obtiene mayoritariamente H_2 , CO_2 y AGVs.
- **Metanogénesis:** Las bacterias metanogénicas consumen los compuestos obtenidos en la etapa de acidogénesis/acetogénesis y los transforman en metano.

El sistema de digestión previsto está compuesto por un tanque de premezcla anterior al proceso de digestión, de 350 m^3 de capacidad, dotado de un agitador de acero inoxidable con doble cuchilla y sistema de calefacción del fondo del tanque y de pared.

Desde dicho tanque, se alimenta a los digestores anaerobios (2 ud) de forma rectangular contruidos mediante paredes de hormigón armado y recubiertas con materiales aislante, realizándose la alimentación y extracción de digestato mediante bombas de pistón.

Los digestores (2 ud) tienen unas dimensiones de 32 metros de largo por 8 metros de ancho, con una altura de 8 m, están diseñados con sistema de flujo mediante pistón horizontal (plug Flow) y trabajarán a temperatura termófila ($42 - 46\text{ }^\circ\text{C}$), disponiendo de un volumen útil por módulo de 1.400 m^3 .

El material entrante al tanque de premezcla debe tener necesariamente unas dimensiones de 3 a 4 cm^2 y que, además, se encuentre limpio de plásticos en beneficio del volumen ocupado y del rendimiento de la producción del biogás. El material que se acumula en el tanque de alimentación se mueve mediante un mezclador vertical con el fin de evitar la formación de costras o acumulaciones no deseadas, y que, además, acompaña al material hasta la alimentación del digestor. Otra de las funciones del mezclador es que actúa como elemento de empuje del material hacia las bombas de alimentación.

El tanque de alimentación propuesto presenta las siguientes características:

- Fabricado en hormigón armado.
- Capacidad de 350 m^3
- Altura: aproximadamente 6 m.
- Agitador de acero inoxidable AISI 316L con doble cuchilla.
- Sinfín de suministro en acero inoxidable AISI 316L.
- Sistema de calefacción del fondo del tanque y de pared mediante caldera de gasoil/biogás.



Figura 13. Tanque de premezcla previo al digestor anaerobio.

Los digestores presentan una forma rectangular y está construido por paredes de hormigón armado y recubiertas por un aislante. El sistema de alimentación dentro de los digestores se realiza mediante una bomba de pistón única especialmente diseñada y fabricada para manejar material pretratado. La función de esta bomba se gestiona con una única central hidráulica general. La alimentación se realiza mediante programación en modo automático y la bomba se controla mediante software de control, que alimentan alternativamente los dos digestores.



Figura 14. Digestor anaerobio.

El digestor está equipado con un sistema de mezcla muy eficaz. La densidad del material en el interior del digestor no permite la sedimentación de material y, por tanto, la acumulación de materiales inertes no degradables en el fondo del digestor.

Esto permite que una gran cantidad de impurezas y sedimentos pasen al digestor con la máxima seguridad de funcionamiento de la maquina y del proceso de digestión. La superficie de apoyo del digestor debe ser compensada por el cliente para que pueda soportar una carga mínima de 150 kN/m².



Las fases de construcción de los digestores tienen un componente de obra civil muy relevante ya que la fabricación de la base y las paredes constituyen las tareas más laboriosas para la implantación del proceso. El interior de los reactores es completamente estanco y aislados, siendo sus únicas vinculaciones con el exterior los puntos de ingreso del material, salida del biogás y salida del digesto.



Figura 15. Imagen aérea obra civiles para dos reactores.



Figura 16. Interior del reactor anaerobio. Eje de mezcla horizontal en todo el largo.

Al finalizar el proceso anaerobio aproximadamente entre el digesto se extrae de los digestores mediante una bomba de pistón (idéntica a la de la alimentación) que destina el material a la zona de compostaje. La misma bomba recircula internamente el material de inculo a una temperatura controlada. Cualquier sedimento presente en la sección de la tubería de salida es expulsado en el siguiente ciclo de empuje.

Todas las bombas, así como todo el sistema de válvulas de cierre y bypass, están conectadas a una única central hidráulica que da servicio a los digestores. La central hidráulica estará equipada con un software de gestión y control que gestionará no solo las



bombas de alimentación y descarga sino también todas las válvulas del sistema de carga-descarga y recirculación de todos los sistemas de seguridad y control.



Figura 17. Bomba de descarga (izq.) y central hidráulica (der).

El biogás producido en el interior del digester es enviado a la zona de lavado, si bien es cierto, que se instala unos gasómetros que se ubica en la cubierta del reactor, que tiene como fin absorber las puntas de producción de biogás y que posteriormente se reenvía hacia la zona de lavado también.

El digester anaerobio con eje horizontal único está formado por los siguientes elementos:

- Módulo de hormigón anaerobio.
- Sistema de mezcla de alta potencia.
- Conducción del flujo de sedimentos en la zona de extracción.
- Sistema de alimentación y descarga del digester.
- Bomba de pistón de accionamiento hidráulico.
- Compuertas de guillotina de accionamiento hidráulico.
- Sensores de proximidad al servicio de las válvulas.
- Sistemas de seguridad y control del sistema de bombeo.
- Central hidráulica controlada por un PLC.

Se puede dar la situación de fallo o necesidad de mantenimiento de la planta de valorización de biogás, por lo que se instala una antorcha de emergencia. La antorcha quema el exceso de gas y así lo elimina de forma no nociva y respetando el medio ambiente. La antorcha está dimensionada para que pueda quemar todo el volumen de biogás



producido por el digestor, cumpliendo con la normativa vigente. Para minimizar las emisiones de ruido y garantizar una combustión adecuada incluso en presencia de viento fuerte, se elige una antorcha con cilindro protector.

El agua caliente se produce en una caldera con quemador mixto gasóleo-biogás. El gasóleo se utilizará para situación de emergencia y para el arranque del proceso en ausencia de biogás.

En la siguiente tabla se recogen las características básicas:

COMPOSTAJE	UNIDAD	VALOR
Material de entrada total	t/año	87.006
Digestato de entrada	t/año	45.815
Materia seca en digestato entrada	%MS	18,3
Material estructurante adicionado	t/año	20.596
Material estructurante recirculado	t/año	20.596
Tipo de proceso		Meseta
Número de puentes BIOMAX-G	Ud	1
Número de sinfines	Ud	2
Cantidad de reactores	Ud	1
Tamaño del reactor	M	26 x 104
Altura de material media	m	2,3 – 2,5
Tiempo de retención	Semanas	4,5
Tasa de aireación	M ³ /h x m ³ _{biomasa}	5,5
Ciclos por semana	Nº	10-12
Horas de funcionamiento sistema aireación compostaje	h/año	8.760
Humedad en producto compostado	%	30
Salida total del compostaje	t/año	53.145
Material estructurante cribado y recirculado	t/año	20.596
Retirada de impropios en cribado y afino compost	t/año	4.576
Producción de compost (fertilizante)	t/año	27.973



FOCOS EMISORES

Focos emisores de ruido

- Motores de los agitadores.
- Mezcladores (confinados).
- Soplante de gas.

Focos emisores de contaminantes atmosféricos

- No se identifican.

Focos emisores de olores

- No se identifican.



Figura 18. Localización de la zona de digestión anaeróbica.

3.5.2. Planta de biometano

El almacenamiento de biogás se consigue no solo mediante un hueco en el interior del digestor, sino también mediante unos gasómetros cilíndrico de doble cámara ubicados en el techo del digestor, que proporciona un mayor control de las presiones de biogás.



Figura 19. Gasómetros ubicados en la cubierta del digestor anaerobio para almacén temporal de biogás.

Después de los gasómetros, el biogás es enviado a la torre de lavado en un depurador especial que mediante el lavado a contracorriente y con la ayuda de productos químicos, limpia el biogás de impurezas, mientras que el azufre se fija en el líquido para que no pueda pasar a la fase gaseosa. Después mediante una unidad de refrigeración y un intercambiador de calor, el biogás se enfría desde una temperatura de aproximadamente 45°C hasta una temperatura de 4°C y se envía al siguiente proceso.



Figura 20. Torre de lavado y enfriador del biogás producido por el digestor anaerobio.

El biogás lavado y enfriado se purifica después mediante filtros de carbón activo para luego enviarlo a la sección de enriquecimiento (Upgrading) que transforma el biogás en biometano puro de acuerdo con las especificaciones requeridas por la red de gas local.



Figura 21. Soplante y filtro de carbón activo.

La línea de apretamiento de biogás está diseñada para gestionar toda la cantidad de biogás producido por los digestores y reducir el consumo de carbón activo. El sistema de pretratamiento permite descomponer casi todo el azufre, en forma de H_2S presente en el biogás y la mayoría de los COV (compuestos orgánicos volátiles) nocivos para el carbón activo, así como para las membranas del propio sistema de Upgrading.

La línea de tratamiento de gas está compuesta por:

- Depurador de lavado a contracorriente del biogás.
- Tanque de oxidación.
- Sedimentador.
- Intercambiador de calor.
- Unidad de refrigeración.

Antes de la entrada en red local, se dispone en planta de un analizador del gas en continuo. El análisis del gas de entrada y el gas producido se lleva a cabo en tres equipos dispuestos en armarios de pared. El analizador de biogás mide la cantidad de metano presente, el porcentaje de H_2S y O_2 , así como el porcentaje de CO_2 . La medición es continua y permite monitorear constantemente las variaciones del proceso biológico.



Figura 22. Analizador de biogás.

Una vez secado y precomprimido el biogás, se dirige al filtro de carbón activo donde se somete a una mayor purificación del azufre y los COV contenidos en ella.

El equipo está hecho de dos cámaras. Las dos cámaras están llenas con el mismo carbón activo. En la primera cámara, se elimina la mayor parte del sulfuro de hidrogeno, mientras que la segunda cámara funciona como filtro de control. Si se agota la capacidad de la primera cámara, el gas pasa a la segunda cámara, mientras que la primera cámara con carbón gastado funciona como segundo filtro de control.

La función de desulfuración se controla con una medición de la concentración de sulfuro de hidrogeno entre la primera y la segunda cámara y en la salida del filtro.

Los filtros de carbón activo se colocan delante de la planta de Upgrading, para una mayor protección y control del gas antes de entrar en las membranas de filtración de biogás.

Para la separación del dióxido de carbono de la corriente de gas crudo, se instalan tres etapas de membranas de separación.

La tecnología de mejora propuesta permite obtener biometano de alta calidad con un contenido de CO₂ extremadamente bajo y, en consecuencia, con un valor calorífico significativamente mayor en comparación con el biogás bruto. La tecnología de membranas es extremadamente sencilla y permite separar el metano del dióxido de carbono, mediante permeación en materiales poliméricos de alto rendimiento, con una eficiencia de hasta el 99% (es decir, sólo el 1% del metano entrante se pierde en el gas permeado, porcentaje que se puede reducir al 0,1%). Casi se elimina la humedad, ya que el agua junto con el CO₂ pasa al gas permeado.

La tecnología de membranas presenta varias ventajas:

- Diseño sencillo (las únicas máquinas instaladas son el compresor principal y los soplantes centrífugos de biogás).



- Flexibilidad (reducción que puede conseguirse variando la velocidad del compresor). También es posible ajustar la pureza del gas de salida, si no se requiere un título elevado, lo que se traduce en una mayor producción volumétrica gracias al sistema especial de membranas de 3 etapas.
- Reducción del tiempo de puesta en marcha.
- El biometano se produce a una presión (14-16 bar) que permite introducirlo en la mayoría de las redes de gas natural y con un contenido de agua inferior a la especificación de la línea.
- Extremadamente compacto, completamente premontado.

El biogás comprimido pasa por el sistema de membranas de tres etapas: las dos primeras etapas aumentan el porcentaje de metano por encima del 97% (dependiendo de los parámetros de funcionamiento), mientras que la tercera etapa recupera el metano que de otro modo se perdería del permeado de la primera etapa y lo recircula a la aspiración del sistema de compresión.

El biometano sigue su flujo a la instalación de acondicionamiento para la inyección, a través del módulo de inyección a red que será instalado por la empresa gestora de la red, Madrileña Red de Gas.



Figura 23. Esquema de proceso por etapas.

A la salida de la unidad de Upgrading, el biometano que sale de la unidad de depuración debe cumplir las especificaciones técnicas de la red para el gas natural, conforme a la 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, en el cual se indica que el gas obtenido a partir de biomasa deberá cumplir con las especificaciones de la siguiente tabla (en nuestro caso, inyección en red de distribución de gas natural):



4.5.2 Especificaciones de calidad del gas.

Todo el gas introducido en los puntos de entrada del Sistema Gasista, deberá cumplir con las especificaciones de calidad de la siguiente tabla:

Tabla 3. Especificaciones de calidad del gas introducido en el Sistema Gasista

Propiedad (*)	Unidad	Mínimo	Máximo
Índice de Wobbe	kWh/m ³	13,403	16,058
PCS	kWh/m ³	10,26	13,26
Densidad relativa		0,555	0,700
S Total	mg/m ³	-	50
H ₂ S + COS (como S)	mg/m ³	-	15
BSH (como S)	mg/m ³	-	17
O ₂	mol %	-	0,01
CO ₂	mol %	-	2,5
H ₂ O (Punto de rocío)	°C a 70 bar (a)	-	+ 2
HC (Punto de rocío)	°C a 1-70 bar (a)	-	+ 5
Poivo/Partículas	-	Técnicamente puro	

(*) Tabla expresada en las siguientes condiciones de referencia: [0°C, V[0°C, 1,01325 bar]].

Además de las características anteriores, los gases procedentes de fuentes no convencionales, tales como el biogás, el gas obtenido a partir de biomasa u otro tipo de gas producido mediante procesos de digestión microbiana, deberán cumplir con las especificaciones de calidad de la siguiente tabla:

Tabla 4: Especificaciones de calidad del gas procedente de fuentes no convencionales introducido en el sistema gasista:

Propiedad (*)	Unidad	Mínimo	Máximo
Metano (CH ₄)	mol %	90	
CO	mol %	-	3
H ₂	mol %	-	3
Compuestos Halogenados: - Fluor/Cloro	mg/m ³	-	10/1
Amoníaco	mg/m ³	-	3
Mercurio	ug/m ³	-	1
Siloxanos	mg/m ³	-	10
Benceno, Tolueno, Xileno (BTX)	mg/m ³	-	500
Microorganismos		Técnicamente puro	
Poivo/Partículas		Técnicamente puro	

(*) Tabla expresada en las siguientes condiciones de referencia: [0 °C, V[0 °C, 1,01325 bar]].

En relación con el contenido de O₂ del biogás inyectado en las redes, la inyección de biogás deberá de cumplir lo siguiente:

a) Inyección de biogás en redes de transporte.

Con carácter general, se aceptará la inyección de biogás en la red de transporte con un contenido de O₂ hasta el 0,3 mol % siempre que concurren simultáneamente las siguientes circunstancias en el punto de inyección:

1. El contenido en CO₂ no deberá superar en ningún momento el 2 mol %.
2. El punto de rocío de agua no deberá superar en ningún momento los menos ocho grados centígrados (-8 °C).
3. El volumen de inyección de biogás en la red de transporte troncal nunca excederá de 5.000 m³/h (en condiciones de referencia). Para volúmenes mayores y en todo caso para el resto de puntos de entrada al sistema gasista de transporte, el volumen máximo de inyección de biogás se determinará para cada caso concreto en función de la calidad y el volumen del gas vehiculado de la red a la que se conecte, por el titular de la misma y se comunicará a la Dirección General de Política Energética y Minas, al GTS y a la Comisión Nacional de los Mercados y la Competencia.

b) Inyección de biogás en redes de distribución.

Con carácter general se aceptará la inyección de biogás en la red con un contenido de O₂ hasta el 1 mol % siempre que concurren simultáneamente las siguientes circunstancias en el punto de inyección:

1. El contenido en CO₂, no deberá superar en ningún momento el 2 mol %.
2. El punto de rocío de agua no deberá superar en ningún momento los menos ocho grados centígrados (-8 °C).



La planta de Upgrading se compone:

- Compresor de tornillo P=300Kw
- Unidad de refrigeración.
- Contenedor de grupo de membranas de 3 etapas.
- Unidad de refrigeración de gas/gas.
- Unidad de refrigeración aire/gas.
- Unidad de drenaje de condensado.
- Sistema de control y gestión con interfaz gráfica al sinóptico general.



Figura 24. Planta de Upgrading.

A la salida de la unidad de upgrading, el biometano cumple los requisitos legales establecidos por la normativa.

La calidad de biometano producido se controla continuamente, de manera que se garantice el respeto de contenido mínimo de CH₄.

En caso de no conformidad, la distribución es automáticamente suspendida, y el gas no conforme es dirigido hacia el off-gas.

Los excesos sobre el almacenamiento de gas disponible se quemarán en una antorcha.



Tabla 11. Características del off-gas.

CARACTERÍSTICAS DEL OFF-GAS	
Caudal off-gas anual	3.243.421 Nm ³ /año
Caudal off-gas horario	370,3 Nm ³ /h
Composición	CH ₄ : 0,81%Vol CO ₂ : 98,6%Vol O ₂ : 0,54%Vol N ₂ : 0,05%Vol

En la siguiente tabla se recogen las características básicas de esta etapa:

UPGRADING BIOGÁS	UNIDAD	VALOR
Producción de biogás	Nm ³ /año	8.476.500
Contenido de metano en biogás	% CH ₄	60
Capacidad planta upgrading	Nm ³ /h	1.001
Horas de funcionamiento planta upgrading	Nm ³ /h	8.500
Producción de biometano	Nm ³ /año	5.503.079
Contenido de metano en biogás	% CH ₄	94,9
Biometano generado	MWhth/año	52.070

FOCOS EMISORES

Focos emisores de ruido

- Soplador de biogás.

Focos emisores de contaminantes atmosféricos

- Foco canalizado: de antorcha de gas.

Focos emisores de olores

- No se identifican.



Figura 25. Localización de la zona de Upgrading.

GASODUCTO DE EVACUACIÓN DEL BIOMETANO

Para la evacuación del biometano generado en la planta de upgrading, el proyecto contempla la construcción de un gasoducto que conecte la planta con el gasoducto de entronque de Madrileña Red de Gas.

Las características del gasoducto son las siguientes:

- Presión de diseño: entre 0,4 y 5 bar
- Diámetro: nominal DN 200 (pendiente de cálculo más detallado en las fases posteriores).
- Espesor mínimo: 18,2 mm

El gasoducto tiene una longitud de 1,5 km e irá soterrado en todo su trazado, que está proyectado en su totalidad en el término municipal de Cubas de la Sagra.

El gasoducto descansará sobre un relleno arenoso libre de materiales que puedan dañar el revestimiento de la tubería. Asimismo, el proyecto contempla que el gasoducto esté correctamente señalizado con bandas de señalización sobre la infraestructura y con señales aéreas.

El trazado del gasoducto está proyectado de forma que se garantice el cumplimiento de las distancias mínimas de seguridad respecto a otras infraestructuras y sus servidumbres, tanto en los cruzamientos como en los trazados en paralelo.



TRATAMIENTO DEL AIRE Y ELIMINACIÓN DE OLORES

Se instalará al interior de cada nave industrial un sistema de tuberías para la ventilación general donde se garantice una aspiración uniformemente distribuida en todo el edificio y mantener todo el complejo en leve depresión, al fin de evitar emisiones no controladas de olores.

Son tres las naves principales donde se desarrollan los procesos.

- Nave de recepción y pretratamiento
- Área 1.950 m²
- Volumen aproximado 19.500 m³
- Número de renovaciones horarias aprox.: 2.5

El aire de esta zona se recirculará en la nave de afino, tal como se indica en el diagrama. En función de las características de este aire, podrá ser necesario la incorporación de un filtro de mangas para reducir la carga de polvo.

- Nave de afino y almacén de compost
- Área 2.700 m²
- Volumen aproximado 28.300 m³
- Número de renovaciones horarias aprox.: 2.3

El aire de esta zona se recirculará en la nave de compostaje, tal como se indica en el diagrama. En este caso será necesario la incorporación de un filtro de mangas para reducir la carga de polvo.

- Nave de compostaje
- Área 2.700 m²
- Volumen aproximado 26.500 m³
- Número de renovaciones horarias aprox.: 2.8

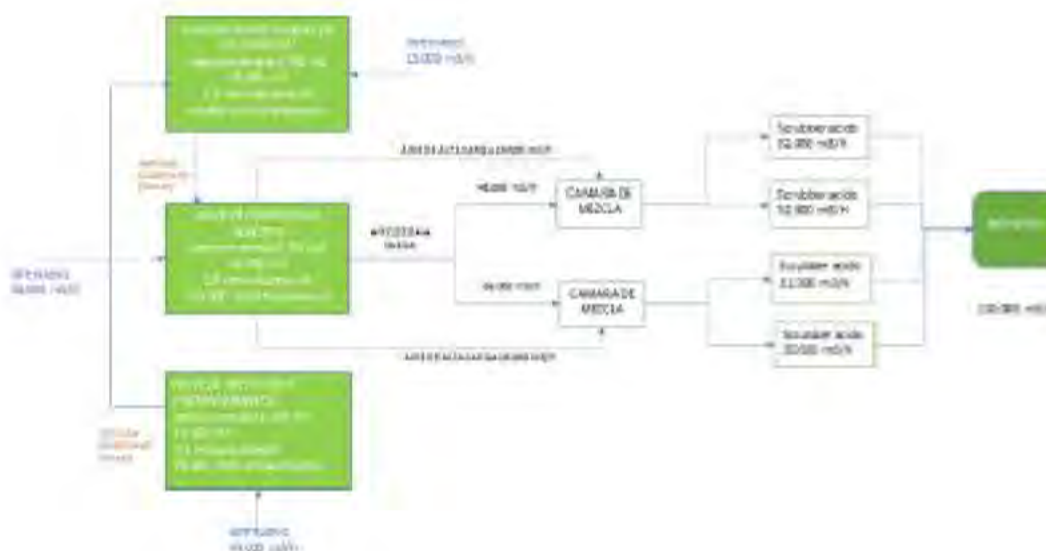


Figura 26. Diagrama de las naves principales donde se desarrollan los procesos de tratamiento del aire y eliminación de olores.

El aire que se extrae de la nave de compostaje se compone de dos flujos:

- Aire de **baja carga** de la ventilación general 92.000 m³/h
- Aire de **alta carga** aspirado a través de la biomasa por medio de unos ventiladores que suman un caudal total de 38.000 m³/h.

El número de recambios horarios de la nave de tratamiento biológico no solo asegura una correcta condición al interior de la nave misma, pero también permite una correcta proporción entre aire de alta carga y aire de baja carga, que asegura de no sobrecargar el sistema de tratamiento de aire.

Luego de pasar por una cámara de mezcla, el aire captado es pasado por dos scrubbers ácidos y sus ventiladores asociados para asegurar el abatimiento de compuestos amoniacales que podrían ser de difícil gestión en el sistema de biofiltros que se proyectan aguas abajo. Las características técnicas de los scrubbers se detallan a continuación.

Tabla 12. Características técnicas de los scrubbers.

PARÁMETRO	VALOR UNITARIO POR EQUIPO
Material de construcción	PP
Cantidad de equipos	4
Caudal de trabajo (m ³ /h)	32.500
Material de relleno	Estático-flotante 2 etapas
Etap 1 altura de empaquetadura	2000 mm (estática)
Etap 2 altura de empaquetadura	350 mm (flotante)



Velocidad de atravesamiento (m/s)	3
Diámetro (m)	2.3
Altura (m)	10



Figura 27. Scrubbers ácidos.

Para el funcionamiento de los scrubbers se dispone de un depósito de solución ácida de 4 m³ y un depósito de blow-down de 10 m³ con su bomba.

El biofiltro presenta las siguientes características técnicas:

Tabla 13. Características técnicas del biofiltro.

PARAMETRO	UNIDAD	VALOR
Material		Astilla de madera y corteza
Caudal de tratamiento	m ³ /h	130.000
Módulos de biofiltración		2
Caudal por módulo	m ³ /h	65.000
Superficie total de biofiltro	m ²	656
Tiempo de contacto	s	45
Altura del material filtrante	m	1.5



Figura 28. Biofiltro.

El material que será empleado como lecho filtrante estará compuesto por astilla de pino cribada y libre de finos de unas dimensiones determinadas (35 – 50mm) que permitirá el paso del aire a través del lecho. La superficie del biofiltro debe disponer de un sistema de riego de agua industrial, de tal manera, que cubra toda la superficie del biofiltro en el momento que se produce la irrigación.

La ventilación general y el tratamiento del polvo se compone de los siguientes equipos:

- Nave de Recepción y Pretratamiento
 - Sistema de tuberías de aspiración cincadas en toda la nave por un total de 290 ml con secciones variables desde los 500-1000 mm
 - Ventilador axial de impulsión a la nave de Afino de 50.000 m³/h

- Nave de Afino y Almacén de Compost
 - Sistema de tuberías de aspiración cincadas en toda la nave dedicadas por zona de afino y de almacén por un total de 76 ml con secciones variables desde los 700-1000 mm.
 - Sistema de tuberías de inyección de aire filtrado a la nave de compostaje compuesto por tuberías de acero inoxidable con diámetro de 1.100 mm por un total de 241 ml.
 - Filtro de Manga para zona de afino de 20.000 m³/h y su ventilador asociado.
 - Filtro de Manga para zona de almacén de 44.000 m³/h y su ventilador asociado



- Nave de Compostaje
- Sistema de tuberías de inyección de aire filtrado proveniente de la nave de afino y almacén compuesto por tuberías de acero inoxidable con diámetros variables de 700 - 1.100 mm por un total de 244 ml.
- Filtro de Manga para zona de afino de 20.000 m³/ h y su ventilador asociado.
- Filtro de Manga para zona de almacén de 44.000 m³/h y su ventilador asociado.

FOCOS EMISORES

Focos emisores de ruido

- Scrubbers.
- Ventiladores.

Focos emisores de contaminantes atmosféricos

- Biofiltro.

Focos emisores de olores

- No se identifican.

3.5.3.Planta del tratamiento del digerido

El proceso biológico aeróbico, de tipo meseta, se realiza en el interior de un reactor de compostaje de 2.964 m² de superficie útil, de 114 metros de largo y 26 metros de ancho, con sistema de volteo auto de frecuencia diaria que efectúa también el desplazamiento del material al lado de la descarga.

El sistema está previsto de alimentación y descarga automatizada del material y sistema de volteo mediante puente BIOMAX-G provisto de 2 sinfines. La altura de material en el reactor de compostaje es de 2,3 metros.

Para el afino del compost se cuenta con un trómel de cribado de 24 mm, separador de aire para eliminación de material ligero (plásticos, etc) y criba elástica flip-flop.

Una vez descargado el material digerido del proceso de digestión anaerobia, será enviado al sistema de compostaje mediante bomba de pistón (idéntica a la de alimentación) hasta la zona de premezcla, donde se ubicará un equipo que realizará el mezclado del digerido con la fracción vegetal triturada, y que alimentará posteriormente una cinta tripper. Para realizar el proceso de compostaje se prevé una solución tecnológica y automatizada.

El sistema de compostaje se basa en un reactor rectangular realizado con paredes en acero inoxidable donde opera el puente dotado de tornillos de volteo.



Se trata en este caso de un puente con portal de luz de 26 metros sobre la cual recorre un carro dotado de dos tornillos para la agitación de la biomasa. El puente realiza un movimiento regular por encima del cubeto, en el cual se va cargando la fracción húmeda de los residuos (fracción mezcla). Los sinfines se mueven conjuntamente al puente y se ocupan de voltear el material con el fin de mantener una adecuada porosidad y favorecer la transformación acelerada en compost. Un PLC controla de manera totalmente automática (flujo continuo en entrada, flujo en salida) a mezclar y voltear la biomasa contenida en el cubeto según un esquema bien preciso, denominado ciclo de volteo.

Las operaciones de volteo y de desplazamiento de la biomasa se efectúan en modalidad automática conforme a una precisa trayectoria del grupo de los tornillos. Los tornillos están siempre sumergidos en el material excepto en el trayecto de regreso del carro al comienzo de cada renglón, durante el cual adoptan la posición horizontal de no trabajo.

El punto de inicio del ciclo está siempre con los tornillos colocados en uno de los dos rincones en el lado de descarga del embalse, o sea al abrigo de la pared inclinada.

Una vez que se termina el tratamiento, el material será descargado en automático en una cinta transportadora mediante un dispositivo rotacional a paletas fijado al digestor. La descarga del material se realiza de manera dosificada durante las operaciones de volteo permitiendo así de enviar el producto directamente al afino. El ciclo de volteo permite:

- Hacer fluir de manera uniforme la biomasa del lado de carga al lado de descarga en un tiempo establecido.
- Reconstituir la porosidad de la biomasa que tiende durante el proceso, a disminuir por efecto del peso del material.
- Homogenizar las condiciones de tratamiento invirtiendo las capas de material.
- Recondicionar la humedad de la biomasa a valores idóneos mediante la adición de agua directamente en el material mientras los tornillos efectúan el volteo del mismo.
- Equilibrar la reducción de volumen debido al proceso biológico manteniendo constante el nivel de la biomasa al interior del reactor.
- Descargar, de manera dosificada, el compost en la cinta de descarga mediante el giro de la fresa situada al lado contrario a la cinta tripper de carga.

Son muchas las ventajas utilizando un sistema de este tipo, además del ahorro del espacio, como:

- **Inmediato arranque del proceso biológico:** gracias a la carga en continuo del reactor de bio-oxidación sin almacenamientos intermedios, el material fresco entra en contacto con el ya activado, evitando así retrasos en su activación o la necesidad de inóculos.



- **Control de la porosidad:** el volteo dinámico mediante sinfines mantiene porosa la biomasa permitiendo el paso de aire en todas las secciones de la biomasa y previniendo el efecto natural de la compactación del lecho y el consiguiente empacamiento del material.
- **Control de la humedad:** mediante un sistema de irrigación activable durante el volteo, es posible mantener el correcto contenido de humedad de la biomasa de manera mucho más eficaz que en los sistemas de irrigación que solo riegan en superficie.
- **Mejores condiciones higiénicas y de trabajo:** la ausencia de almacenamiento intermedios y de operaciones manuales mejora sensiblemente las condiciones de seguridad y salud en el interior de la nave.
- **Mejores condiciones ambientales:** todo el funcionamiento se acciona mediante motores eléctricos de bajo consumo a diferencia de los motores diésel de las máquinas empleadas en las operaciones de carga y descarga de los sistemas tradicionales.
- **Ahorro en la gestión:** ausencia de actividades manuales de carga y descarga con elevados costes de personal y combustible.



Figura 29. Sistema automatizado de compostaje del digesto producido.

El sistema de compostaje está además dotado de un sistema de aspiración forzada que consta de una serie de tubos colocados en el fondo del cubeto y dotados en uno de los extremos, de un sistema para la recogida del condensado producido y la aspiración del aire de tratamiento.



Figura 30. Ventiladores y fondo del sistema de aspiración forzada.

El proceso automatizado de compostaje de la mezcla de digesto y material estructurante comienza inmediatamente gracias a la mezcla que se produce en el primer renglón del reactor. La temperatura resulta el primer indicador que comprueba esta activación y resulta indispensable para demostrar la higienización del proceso.

El sistema tiene incorporado un control automático y continuo de la temperatura del proceso en dos puntos:

- Zona de volteo activo del material (indicador primario de la temperatura puntual) por medio de una termo cámara instalada en el carro porta sinfines que apunta directamente a la porción de material en fase de volteo.
- Tuberías de aspiración forzada (indicador secundario de la temperatura promedio) por medio de sondas de temperatura del aire aspirado por fondo del reactor.

Por otro lado, también se realiza un control microbiológico como indica el Reglamento (UE) nº 142/2011, de *E. Coli* y *Salmonella*, después del proceso de fermentación como en el compost obtenido. Gracias al registro continuo de la temperatura de volteo se verifica la higienización del proceso (mantenimiento de 70°C en la pila de fermentación al menos durante una hora) mediante la medición en continuo de la temperatura utilizando unas de las cámaras térmicas mencionadas anteriormente.

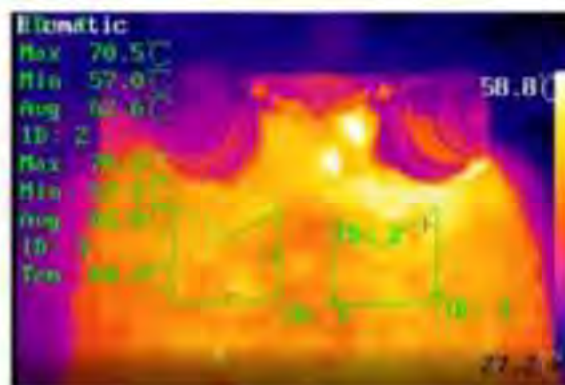


Figura 31. Cámara térmica para la realización de la medición en continuo de la temperatura.



Una vez finalizado el proceso de compostaje, el material es extraído mediante una fresa, que es un sistema rotacional de paletas que descarga el material de manera dosificada sobre una cinta donde el material es enviado a la sección de afino situada fuera de la nave de compostaje en una zona dedicada al lado de esta.



Figura 32. Sistema de descarga mediante fresa.

Dada la tipología del material, para el afino se ha contado con un sistema de cribado mediante trómel con un paso de malla de 24 mm siendo las dimensiones del trómel de 1.500 mm de ancho de tambor por 6.000 mm de longitud útil. El material que resulte del rebose del trómel será considerado como estructurante para ser recirculado nuevamente al sistema de compostaje. Esta circunstancia permite la reducción de porcentual de rechazo y recuperar un material mayoritariamente compuesto por fracción vegetal que se encuentra activada y que no ha sufrido una degradación tan acelerada como la materia orgánica resultante de la digestión anaerobia, esta situación mejora la activación del arranque del proceso de compostaje mejorando los rendimientos del proceso global.

El material hundido del trómel de clasificación del afino es transportado mediante una cinta transportadora hasta una segunda criba, en este caso una flip-flop de 8 mm. El rebose del trómel es un material comprendido entre 24 – 90 mm que contiene una mezcla de material estructurante, plásticos no retirados en el pretratamiento y material parcialmente compostado.

En este punto se puede decidir de utilizarlo selectivamente como estructurante para el proceso en función de la cantidad de impropios (plásticos) que contenga, determinados por la eficacia del sistema de recogida selectiva de FORS. Se ha previsto la incorporación de un separador por aire para realizar una limpieza por aspiración de este material > 24 compuesto por una “cabeza” de aspiración, un ciclón y su ventilador asociado. El material que sale del flip-flop como rebose > 8 mm se deposita en un box dedicado para ser utilizado



como estructurante. El material hundido < 8 mm se envía para acopio como compost terminado en la zona de almacén.



Figura 33. Compost producido tras el proceso de compostaje automatizado.

En la siguiente tabla se recogen las características básicas de la etapa:

TRATAMIENTO DEL DIGESTATO	UNIDAD	VALOR
Capacidad anual	t/año	59.500
Materia seca de entrada	%MS	28,7 (28-32)
Materia seca de salida	%MS	18,3 (17-20)
Producción específica de biogás	Nm ³ /t	147 (140-160)
Capacidad anual	t/año	10.000
Contenido medio de metano en biogás	%CH ₄	60 (58-62)
Horas de trabajo anuales	h/año	8.760
Módulos de digestión	Ud	2
Volumen útil cámara previa de mezcla / hidrólisis	M ³	350
Volumen útil por módulo de digestión	M ³	1.400
Tecnología		Vía seca
Sistema de flujo mediante pistón horizontal		Plug Flow
Rango de funcionamiento		Termófilo
Temperatura de digestión	°C	42-46
Presión de biogás	mbar	30/40



FOCOS EMISORES

Focos emisores de ruido

- Trituradora de la fracción vegetal empleada como estructurante.
- Ventiladores (focos confinados).

Focos emisores de contaminantes atmosféricos

- No se identifican.

Focos emisores de olores

- Carga a los reactores.



Figura 34. Localización de la zona de compostaje.

3.6. CÓDIGOS LER

Se relacionan a continuación los códigos LER por etapas de proceso.

3.6.1. Entradas: biorresiduos recogidos selectivamente.

Se incluye a continuación un listado (no exhaustivo) de los códigos LER que se prevé se puedan admitir para su gestión en la instalación:

02 01 Residuos de la agricultura, horticultura, acuicultura, silvicultura, caza y pesca.

02 01 02 Residuos de tejidos animales.

02 01 03 Residuos de tejidos vegetales.



02 02 Residuos de la preparación y elaboración de carne, pescado y otros alimentos de origen animal.

02 02 02 Residuos de tejidos animales.

02 02 03 Materiales inadecuados para el consumo o la elaboración.

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 04 Materiales inadecuados para el consumo o la elaboración.

02 05 Residuos de la industria de productos lácteos.

02 05 01 Materiales inadecuados para el consumo o la elaboración.

02 06 Residuos de la industria de panadería y pastelería.

02 06 01 Materiales inadecuados para el consumo o la elaboración.

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 prima.

02 07 04 Materiales inadecuados para el consumo o la elaboración.

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 02 Residuos de parques y jardines (incluidos los residuos de cementerios).

20 02 01 Residuos biodegradables.

20 03 Otros residuos municipales.

20 03 02 Residuos de mercados

3.6.2. Pretratamiento desempaquetador/separador de arenas/clasificador

15 01 Envases recuperados (envío a gestor autorizado)

15 01 01 Envases de papel y cartón



15 01 02 Envases de plástico

19 12 Residuos del tratamiento mecánico de residuos (por ejemplo, clasificación, trituración, compactación, peletización)

19 12 12 Otros residuos [incluidas mezclas de materiales] procedentes del tratamiento mecánico de residuos distintos de los especificados en el código 19 12 11.

19 12 02 Metales féreos

3.6.3. Sistema de desulfuración

Estos códigos LER los gestionará gestor autorizado.

15 02 Absorbentes, materiales de filtración, trapos de limpieza y ropas protectoras

15 02 02 * Absorbentes, materiales de filtración [incluidos los filtros de aceite no especificados en otra categoría], trapos de limpieza y ropas protectoras contaminados por sustancias peligrosas.

06 13 02* Carbón activo usado

3.6.4. Compostaje

19 05 Residuos del tratamiento aeróbico de residuos sólidos

19 05 03 Compost fuera de especificación

3.6.5. Mantenimiento de instalaciones (estos códigos serán gestionados por gestor autorizado)

13 02 Residuos de aceites de motor, transmisión mecánica y lubricantes

13 02 07* Aceites fácilmente biodegradables de motor, de transmisión mecánica y lubricantes.

15 01 Envases [incluidos los residuos de envases de la recogida selectiva municipal]

15 01 10* Envases que contienen restos de sustancias peligrosas o están contaminados por ellas

15 02 Absorbentes, materiales de filtración, trapos de limpieza y ropas protectoras

15 02 02* Absorbentes, materiales de filtración [incluidos los filtros de aceite no especificados en otra categoría], trapos de limpieza y ropas protectoras contaminados por sustancias peligrosas.



3.6.6. Administración y servicios

20 01 Fracciones recogidas selectivamente [excepto las especificadas en el subcapítulo 15 01]

20 01 01 Papel y cartón

20 01 02 Vidrio

20 01 39 Plásticos

20 01 08 Residuos biodegradables de cocinas y restaurantes

3.7. BALANCE DE MASAS

En la imagen siguiente se muestra el balance de masas esperado para la planta de tratamiento de materia orgánica de Cubas de la Sagra

3.8. GESTIÓN DE LAS AGUAS

La acometida de abastecimiento de agua se realiza a partir de la red de agua potable municipal, gestionada por el Canal Isabel II. Se prevé la acometida con tubería de polietileno de DN-63. Desde el punto de la acometida principal se suministra a los siguientes elementos:

- Edificio administrativo (aseos, duchas y vestuarios, comedor y otros servicios).
- Naves de tratamiento (diferentes tomas para baldeos y servicios).
- Biofiltro (registros automáticos requeridos por el sistema y diferentes tomas para baldeos y servicios).
- Naves de compostaje (diferentes tomas para baldeos y servicios).
- Depósitos.
- Áreas de procesos (diferentes tomas para baldeos y servicios).
- Lavadero.

Muchos de estos consumos, exceptuando el edificio administrativo, se puede sustituir por agua industrial.

El agua industrial corresponde con el agua recogida en las cubiertas que vierten a la parte trasera de la parcela. Se recogen en los canalones correspondientes de las citadas cubiertas y se conducen con tuberías aéreas de PVC DN-200 mm al depósito de pluviales que se emplea como suministro del agua industrial necesaria en la planta, complementándose con agua procedente de la red en caso de necesidad.

Desde el depósito de pluviales de agua limpia se realiza la distribución a los diferentes consumidores de agua industrial a través de tuberías de polietileno de entre DN-40 y DN-75. Para garantizar el suministro y la presión adecuadas es necesaria la disposición de un grupo de bombas.

3.8.1. Necesidades hídricas de la instalación

En la siguiente tabla se recogen las necesidades previstas:

Tabla 14. Necesidades hídricas, origen y almacenamiento previstas.

NECESIDADES HÍDRICAS, ORIGEN Y ALMACENAMIENTO PREVISTAS			
TIPO DE AGUA	NECESIDADES HÍDRICAS (m ³ /año)	ORIGEN	ALMACENAMIENTO
Uso de agua potable	300	Red de abastecimiento	Suministro red municipal
Uso de agua industrial	15.680	Pluviales canalizadas de cubiertas y red de abastecimiento	Depósito agua industrial

En la siguiente tabla se recoge el desglose de los consumos previstos de agua industrial:

Tabla 15. Puntos de consumo y cantidades previstas.

PUNTOS DE CONSUMO Y CANTIDADES PREVISTAS		
DESCRIPCIÓN	USOS	CANTIDADES PREVISTAS (m ³ /año)
Arco de desinfección (lavarruedas)	Limpieza y desinfección camiones	200
Abre bolsas	Limpieza	20
Trituradoras	Limpieza	20
Recepción de residuos Forsu	Limpieza	200
Caldera	Producción de agua caliente + purgas	10
Humectación biofiltros sistema desodorización	Aporte humedad para mantener tratamiento biológico desodorización	14.600
Recepción de residuos comerciales	Limpieza	115
Pretratamiento húmedo biogás	Lavado biogás	5
Nave de afino y fracción vegetal	Limpieza	100
Oficinas y caseta de control (entrada)	Limpieza	10
Jardinería y setos perimetral	Riego	400
	TOTAL	15.680

En cuanto a los depósitos de agua, se ha previsto los siguientes volúmenes:

USOS	VOLUMEN (m ³)	DIMENSIONES
Agua industrial	315	10,00 x 9,00 x 4,00
Agua condensados compostaje	220	10,00 x 6,00 x 4,00
Depósito lixiviados pretratamiento	64	4,00 x 4,00 x 4,00
Depósito aguas negras	50	3,60 x 3,60 x 4,00

Depósito PCI	225	10,00 x 6,00 x 4,00
--------------	-----	---------------------

3.8.2. Estimación de la generación de aguas pluviales y su gestión

La generación de aguas pluviales se generará principales en:

- Superficies correspondientes a las cubiertas de las naves. Dichas aguas se enviarán directamente al depósito de agua industrial para su reutilización en planta.
- Superficies de viales. Dichas aguas recibirán un tratamiento de decantación y separación de hidrocarburos y posteriormente se enviarán a una balsa de regulación, desde la cual se podrán enviar al depósito de agua industrial. En caso de generarse excedentes, deberán evacuarse mediante camión cuba (gestor externo).

En la siguiente tabla se recogen los datos atmosféricos del municipio de Cubas de la Sagra (datos medios de 1991-2021), en base a los cuales la precipitación media anual acumulada es de 430 l/m²·año

En base a dichos datos, se ha realizado un cálculo estimativo de la generación de aguas pluviales:

GENERACIÓN AGUAS PLUVIALES	
Pluviales recogidas cubiertas naves (1)	
Superficie cubierta naves (m ²)	9.403
Pluviometría anual acumulada (l/m ² . año)	430
Generación aguas pluviales (m ³ /año)	4.043
Pretratamiento	No
Destino	Depósito agua industrial
Pluviales viales (2)	
Superficies viales (m ²)	13.890
Pluviometría anual acumulada (l/m ² . año)	430

Generación aguas pluviales (m ³ /año)	5.973
Pretratamiento	Separador grasas/hidrocarburos
Destino	Depósito agua industrial
Total agua pluviales (1)+(2) (m³/año)	10.016

La generación de aguas pluviales estimada (10.016 m³/año) es inferior a las necesidades de agua industrial, dado lo cual en tal circunstancia se deberá aportar agua de red al depósito de agua industrial.

No obstante, el depósito de agua industrial tiene un volumen de almacenamiento previsto de 315 m³, dado lo cual una lluvia de intensidad media de 13 l/m² para un periodo de 24 horas, ya supondría un volumen superior de agua pluvial a la capacidad de almacenamiento. Por ello, se prevé:

- La construcción de una balsa de regulación de 1.400 m³ de capacidad, que permitiría acumular el agua pluvial generada durante el mes de mayor pluviometría (octubre: 61 l/m² ·mes). Dicha balsa de regulación estaría conectada con el depósito de agua industrial, para ir incorporando progresivamente el agua pluvial, y se ubicaría en la zona norte de la parcela, al lado de los biofiltros.
- En caso de excedentes de agua, se prevé la retirada del agua mediante gestor autorizado, al menos mientras se estudie la posible conexión al sistema de aguas pluviales municipal y se autorice dicha conexión, lo cual se realizará en la fase de redacción del proyecto constructivo.

En cuanto al tratamiento de las aguas pluviales recogidas en los viales, se ha previsto la instalación de un decantador – separador de hidrocarburos, de las siguientes características técnicas:

- Tipo de tratamiento: decantación – separación de hidrocarburos
- Separador de hidrocarburos clase 1 (< 5 mg/l)
- Caudal punta: 400 l/s (1.440 m³/h)
- Volumen útil: 15 m³
- Carga superficial en decantación < 50 m/h

3.8.3. Estimación de generación de aguas residuales y su gestión

En la siguiente tabla se recoge la generación de aguas residuales previstas en las diferentes etapas del proceso, el almacenamiento previstas de las mismas y su destino final:

DESCRIPCIÓN	USOS	GENERACIÓN AGUAS RESIDUALES M ³ /AÑO	ALMACENAMIENTO	DESTINO
Uso de agua potable				
Edificio administrativo	Aseos, duchas, vestuario, laboratorio, etc	300	Depósito aguas negras	Gestor externo
Usos de agua industrial				
Lavarruedas	Limpieza y desinfección camiones	200	Depósito aguas negras	Gestor externo
Abre bolsas	Limpieza	20	Depósito lixiviados pretratamiento	Bombeo a tanque premezcla digestión anaerobia
Trituradoras	Limpieza	20	Depósito lixiviados pretratamiento	Bombeo a tanque premezcla digestión anaerobia
Recepción de residuos FORSU	Limpieza	200	Depósito lixiviados pretratamiento	Bombeo a tanque premezcla digestión anaerobia
Caldera	Producción de agua caliente + purgas	10	Depósito lixiviados pretratamiento	Bombeo a tanque premezcla digestión anaerobia
Recepción de residuos comerciales	Limpieza	115	Depósito lixiviados pretratamiento	Bombeo a tanque premezcla digestión anaerobia
Pretratamiento húmedo biogás	Lavado biogás	5	GRG 1 m ³ capacidad	Gestor externo
Nave de afino y fracción vegetal	Limpieza	100	Depósitos condensados	Humectación compostaje
Oficinas y caseta de control (entrada)	Limpieza	10	Depósito aguas negras	Gestor externo
	TOTAL m³/año	15.680	680	

Conforme al punto de almacenamiento considerado, el resumen de la producción de aguas residuales será:

ALMACENAMIENTO PREVISTO	GENERACIÓN AGUAS RESIDUALES M ³ /AÑO	DESTINO AGUAS RESIDUALES	VOLUMEN ALMACENAMIENTO (M ³)	CAPACIDAD ALMACENAMIENTO (DÍAS)
Depósito aguas negras	510	Gestor externo	50	35,8
Depósito lixiviados pretratamiento	365	Bombeo a tanque premezcla digestión anaerobia	64	(bombeo)
GRG concentrado pretratamiento biogás	5	Gestor externo	1	73
Depósito de condensados compostaje	100	Humectación compostaje	220	(bombeo)
TOTAL	980			

A tal respecto:

- El depósito de aguas negras, con capacidad de 50 m³, se ubicará enterrado en la zona próxima al edificio de oficinas y servicios, y cuenta con capacidad de almacenamiento máxima de 35,8 días. Se deberá proceder a su vaciado con periodicidad quincenal (2 evacuaciones al mes), al menos mientras se estudie la posible conexión al sistema saneamiento de aguas municipal y se autorice dicha conexión, lo cual se realizará en la fase de redacción del proyecto constructivo.
- El concentrado de la torre de lavado de biogás se enviará a un GRG de 1 m³, ubicado al lado de la torre, para su posterior evacuación por gestor externo autorizado. Se deberán realizar 5 evacuaciones al año.
- El depósito de lixiviados del pretratamiento se ubica al lazo del tanque de premezcla de la digestión. Las aguas recogidas en el depósito de bombearán al tanque de premezcla previo al proceso de digestión anaerobia.
- Las aguas de limpieza recogidas en el depósito de condensados del compostaje (100 m³/año), junto con las aguas condensadas en el proceso de compostaje (16.425 m³/año; durante el proceso de compostaje se producen condensaciones debidas al enfriamiento del aire caliente aspirado del fondo del cubeto) se utilizarán la humectación del proceso de compostaje. El puente de la nave de compostaje está dotado de un sistema de riego para poder recircular en el reactor la misma agua de proceso producida o, en caso de ausencia de agua de condensación o por razones de calidad de material en salida del reactor, se

puede utilizar agua industrial. Normalmente y en condiciones estándar el balance hídrico resulta ser negativo para el agua de proceso producida del reactor de compostaje.

Oficinas y vestuarios

Se diseñan unas oficinas y vestuarios para un personal de planta de 11 trabajadores.

$$Vu = 1,3 * N (C * T + 100 Lf)$$

Dónde:

- Vu = volumen útil
- N = número de contribuyentes
- C = contribución de residuos líquidos (litros/persona/día)
- T = período de retención por días
- Lf = contribución de lodos frescos (litros/persona/día)
- Trabajadores: 16
- Contribución de líquidos por personas (C): 165 l/día
- Contribución de lodos frescos por persona (Lf): 1 l/día
- Periodo de retención (T): 10 días

$$Vu = 1,3 * 16 (165 * 10 + 100 * 1) = 36.400 \text{ l} = 36.4 \text{ m}^3$$

3.9. CONSUMO DE ENERGÍA

Los consumos eléctricos previstos en las instalaciones, por secciones, se muestran en las siguientes tablas:

Tabla 16. Consumo eléctrico previsto en la Sección 1- Pretratamiento de residuos.

SECCIÓN 1- PRETRATAMIENTO RESIDUOS				
Maquinaria	P.Instalada (kW)	P.Consumida (kW)	Horas/año	MWh/año
Puente grúa 2 M3	55	24,03	3125	75,09
Buffer de alimentación	15	6,55	3125	20,47
Cinta Transportadora	3	1,49	3125	4,66
Cinta Transportadora	4	2,5	3125	7,81

SECCIÓN 1- PRETRATAMIENTO RESIDUOS				
Maquinaria	P.Instalada (kW)	P.Consumida (kW)	Horas/año	MWh/año
Separador magnético	11,9	7,44	3125	23,25
Cinta Transportadora	4	2,42	3125	7,56
Rompe bolsas	55	27,94	3125	87,31
Sinfín canalizado	5,5	2,79	3125	8,72
Sinfín canalizado	5,5	2,73	3125	8,53
Trito-centrífuga	75	37,16	3125	116,13
Trito-centrífuga	75	37,16	3125	116,13
Trito-centrífuga	75	37,16	3125	116,13
Sinfín canalizado	5,5	2,73	3125	8,53
Sinfín canalizado	5,5	2,73	3125	8,53
Sinfín canalizado	5,5	2,73	3125	8,53
Sinfín canalizado	5,5	2,73	3125	8,53
Sinfín canalizado	7,5	3,72	3125	11,63
Sinfín canalizado	4	2,03	3125	6,34
SECCIÓN 1- TOTAL	417,4	206,04		643,88

Tabla 17. Consumo eléctrico previsto en la Sección 2- Pretratamiento de residuos comerciales líquidos/sólidos.

SECCIÓN 2 – PRETRATAMIENTO RESIDUOS COMERCIALES LIQ/SÓLIDOS				
Maquinaria	P.Instalada (kW)	P.Consumida (kW)	Horas/año	MWh/año
Paddle depacker	27	17	2000	34
SECCIÓN 2 - TOTAL	27	17		34

Tabla 18. Consumo eléctrico previsto en la Sección 3 –Digestión anaerobia.

SECCIÓN 3 – DIGESTIÓN ANAEROBIA				
Maquinaria	P.Instalada (kW)	P.Consumida (kW)	Horas/año	MWh/año
Hélice en tanque de premezcla	22	18	3063	55,13
Sistema de calentamiento del tanque y digestor	5	3	3063	9,19
Central hidráulica para bombas de pistón	45	29	4800	139,20
Digestor Anaerobio	22	13	8760	113,88
Digestor Anaerobio	22	13	8760	113,88
Generador de oxígeno y compresor	9	5,06	3125	15,81
SECCIÓN 3 - TOTAL	120	81,06		447,10

Tabla 19. Consumo eléctrico previsto en la Sección 4 – Lavado, refrigeración, soplante y upgrading.

SECCIÓN 4 – LAVADO, REFRIGERACIÓN, SOPLANTE Y UPGRADING				
Maquinaria	P.Instalada (kW)	P.Consumida (kW)	Horas/año	MWh/año
Torre de lavado	7,5	4,64	2800	12,99
Sistema de refrigeración	60	30,48	8760	267,00
Soplante	22	12,3	8760	107,75
Antorcha de emergencia	7,5	3,51	100	0,35
Unidad de Upgrading	400	295	4800	1.416,00
SECCIÓN 4 - TOTAL	497	345,93		1.804,10

Tabla 20. Consumo eléctrico previsto en la Sección 5 Sistema de compostaje del digesto.

SECCIÓN 5 – SISTEMA DE COMPOSTAJE DEL DIGESTO				
Maquinaria	P.Instalada (kW)	P.Consumida (kW)	Horas/año	MWh/año
Cinta de carga	22	13,61	3125	42,53
Tripper	5,2	2,64	3125	8,25
Puente digestor	90	50,33	3125	157,28

Aspiración Forzada (V1-V2-V3-V4)	74	30	8760	262,80
Cinta de descarga	22	12,37	3125	38,66
Cinta	7,5	4,22	3125	13,19
SECCIÓN 5 - TOTAL	220,7	113,17		522,71

Tabla 21. Consumo eléctrico previsto en la Sección 6 – Afino del digesto y carga de la fracción vegetal.

SECCIÓN 6 – AFINO DEL DIGESTO Y CARGA DE LA FRACCIÓN VEGETAL				
Maquinaria	P.Instalada (kW)	P.Consumida (kW)	Horas/año	MWh/año
Cinta	4	2,25	3125	7
Trommel	11	6,8	3125	21
Cinta hundido < 24 mm	7,5	3,81	3125	12
Cinta	4	1,98	3125	6
Separador aeraulico	3	1,49	3125	5
Ciclón	4	1,98	3125	6
Ventilador del ciclón	11	5,82	3125	18
Criba elástica	22	11,18	3125	35
Cinta	4	1,98	3125	6
Cinta	3	1,52	3125	5
Cinta	4	1,98	3125	6
Cinta con tolva	15	8,06	3125	25
SECCIÓN 6 - TOTAL	92,5	48,85		152

Tabla 22. Consumo eléctrico previsto en la Sección 7 – Línea de tratamiento de aire.

SECCIÓN 7 – LINEA TRATAMIENTO DE AIRE				
Maquinaria	P.Instalada (kW)	P.Consumida (kW)	Horas/año	MWh/año
Ventilador biofiltro	55	30,75	8760	269,37
Scrubber acido	8	1,7	8760	14,89
Ventilador biofiltro	55	30,75	8760	269,37

Scrubber acido	8	1,7	8760	14,89
Ventilador biofiltro	55	30,75	8760	269,37
Scrubber acido	8	1,7	8760	14,89
Ventilador biofiltro	55	30,75	8760	269,37
Scrubber acido	8	1,7	8760	14,89
Tanque acum.temp.acido	0			
Tanque acum.temp.blow down	0			
Bomba evacuación blow-down	8	0,11	8760	1
Tanque acum.temp.agua ind.	0			
Bomba agua ind. A Scrubber/biofiltro	8	0,11	8760	1
Bomba agua proceso de cámara de mezcla hasta el tanque	8	0,11	8760	1
Bomba agua biofiltro del plenum hasta el tanque	8	0,11	8760	1
Bomba agua proceso a puentes biomatic	8	0,11	8760	1
Bomba evacuación/Recirculación agua biofiltro	8	0,11	8760	1
SECCIÓN 7 - TOTAL	300	130,49		1.143,05

Tabla 23. Consumo eléctrico previsto en la Sección 8 – Línea ventilación y tratamiento polvo.

SECCIÓN 8 – LINEA VENTILACIÓN Y TRATAMIENTO POLVO				
Maquinaria	P.Instalada (kW)	P.Consumida (kW)	Horas/año	MWh/año
Ventilador recepción	45	16,3	8760	142,80
Filtro de manga afino	5	2,83	3125	8,90
Ventilador filtro	18	9,78	3125	30,60
Ventilador filtro almacén	35	12,68	8760	111,10
Filtro de manga almacén	9	5,1	3125	15,90
Ventilador axial	11	6,24	8760	54,60

SECCIÓN 8 - TOTAL	123	52,94		363,92
--------------------------	------------	--------------	--	---------------

Tabla 24. Consumo eléctrico previsto en la Sección 9 – Servicios auxiliares.

SECCIÓN 9 – SERVICIOS AUXILIARES				
Maquinaria	P.Instalada (kW)	P.Consumida (kW)	Horas/año	MWh/año
SECCIÓN 9 - TOTAL	80	50	4760	238

Por tanto, el consumo global de la planta será:

Tabla 25. Consumo global eléctrico en la planta.

SECCIONES	P.Instalada (kW)	P.Consumida (kW)	MWh/año
SECCIÓN 1 – Pretratamiento de residuos	417,4	206,04	643,88
SECCIÓN 2 – Pretratamiento residuos comerciales liq/sol	27	17	34
SECCIÓN 3 – Digestión anaerobia	120	81,06	447,10
SECCIÓN 4 – Lavado, refrigeración, soplante y upgrading	497	345,93	1.804,10
SECCIÓN 5 – Sistema de compostaje del digesto	220,7	113,17	522,71
SECCIÓN 6 – Afino del digesto y carga de la fracción vegetal	92,5	48,85	152

SECCIONES	P.Instalada (kW)	P.Consumida (kW)	MWh/año
SECCIÓN 7 – Línea tratamiento de aire	300	130,49	1.143,05
SECCIÓN 8 – Línea ventilación y tratamiento polvo	123	52,94	363,92
SECCIÓN 9 – Servicios auxiliares	130	80	298
TOTAL	1.927,6	1.075,48	5.408,74

Como medida de optimización energética, se ha previsto la instalación en las cubiertas de las naves de una planta solar fotovoltaica de 850 kWp que tendrá una producción estimada de 1.296,25 Mwh/año, y por tanto podrá aportar el 24% del consumo total de la planta de tratamiento.

Por tanto:

Tabla 26. Total consumo neto.

TOTAL CONSUMO PLANTA	5.408,74
PRODUCCIÓN FOTOVOLTAICA AUTOCONSUMO	1.296,25
TOTAL CONSUMO NETO	4.112,15

La potencia instalada total es de 1.927,6 kW. Considerando un factor de utilización del 56% y un factor de potencia de 0,8 la potencia aparente consumida serán 1.344,4 kvas. Se plantea la instalación de un CT con dos transformadores de 1.000 KVA para dar servicio a la planta, con lo que quedarían 655,65 kvas de reserva para futuras ampliaciones.

3.10. ACTUACIONES EN FASES DE CONSTRUCCIÓN, PUESTA EN MARCHA Y FUNCIONAMIENTO Y CESE DEL PROYECTO

3.10.1. Fase de construcción

A continuación, se describen las principales acciones del proyecto asociadas a la construcción de la planta de tratamiento de materia orgánica y el gasoducto de evacuación del biogás.

Accesos

El acceso principal hasta la planta de tratamiento de materia orgánica será a través del Camino de Torrejón de la Calzada, que dispone de acceso directo desde la avenida principal del municipio de Torrejón de la Calzada que conecta con la A-42 o Autovía de Toledo.

Dicho acceso está en buen estado, son utilizadas habitualmente por los vehículos que acceden a las instalaciones que se encuentran en ese camino, por lo que no será necesario habilitar nuevos caminos para la construcción de la planta.

Para la ejecución de las zanjas a lo largo de todo el recorrido del gasoducto, la maquinaria avanzará en la medida de lo posible a través de caminos existentes, que serán rehabilitados una vez finalicen los trabajos. Se evitará en todo momento la apertura de nuevos accesos y/o atajos para alcanzar la zona de obras.

Movimientos de tierras

El acondicionamiento de las parcelas destinadas a la implantación de la planta de tratamiento de materia orgánica requerirá movimientos de tierra. El movimiento de tierras estará condicionado, entre otros factores, por las características del terreno y por las recomendaciones incluidas en el estudio geotécnico que, en su caso, se realice previamente al inicio de las obras.

Las explanaciones requieren una amplitud suficiente para acoger todas las instalaciones pertenecientes a la planta de tratamiento (naves, viales, aparcamiento, equipos de tratamiento, etc.) e instalaciones anejas.

Para la construcción del gasoducto de evacuación del biometano es necesario realizar la excavación de una zanja en todo su recorrido debido a que la infraestructura va en su totalidad soterrada. Asimismo, será necesario ocupar zonas para acopio de tierra vegetal, zonas de acopio de materiales, zonas de trabajo de maquinaria de excavación y zonas de acceso y trabajo en la tubería, tanto de maquinaria como de mano de obra.

Se realizarán los movimientos de tierras mínimos para la ejecución de la zanja que albergará el gasoducto de evacuación del biometano. Las tierras excavadas se acopiarán sobre la pista para utilizarla posteriormente en el relleno de la zanja, una vez que se haya instalado la tubería. Así, se logra reducir el impacto sobre la vegetación circundante, los riesgos erosivos y el volumen de tierra sobrante a gestionar.

Obra civil



Una vez realizada la preparación de la superficie, se realizan las obras precisas para la instalación de los equipos, que consisten fundamentalmente en:

- Construcción de los viales en el interior.
- Hormigonado de las cimentaciones.
- Construcción de los drenajes y recogida de lixiviados.
- Construcción de balsas.
- Levantamiento de naves y edificios.

Instalación de equipos

Una vez finalizada la obra civil se realizará la instalación de los sistemas de tratamiento. Este trabajo se estructura en las siguientes fases:

- Suministro de equipos y materiales.
- Equipamiento y montaje de elementos de servicios auxiliares, equipos y sistemas de protección y control.

Maquinaria

Se relacionan a continuación los elementos de maquinaria que componen parte del equipo de trabajo, según la fase de las obras:

- Movimiento de tierras: buldóceros, palas retro, camiones, camiones con pluma, etc.
- Obra civil: perforadoras, compresores, hormigoneras, camiones.
- Instalación de equipos: camiones tráiler para el transporte de materiales desde fábrica, camiones normales y grúas.

Gestión de residuos

Durante los trabajos descritos se prevé generar los siguientes residuos, codificados de acuerdo con lo establecido en la Decisión de la Comisión de 18 de diciembre de 2014 por la que se modifica la Decisión 2000/532/CE, sobre la lista de residuos, de conformidad con la Directiva 2008/98/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, por la que se publican las operaciones de valorización y eliminación de residuos y la lista europea de residuos (códigos LER):

TIPOLOGÍA	GRUPO	RESIDUO	CÓDIGO LER
RCD Nivel I	17. Residuos de la construcción y demolición [Incluida la tierra excavada de zonas contaminadas]	Tierra y piedras distintas de las especificadas en el código 17 05 03	17 05 04
RCD: Naturaleza no pétreo	17. Residuos de la construcción y demolición [Incluida la tierra excavada de zonas contaminadas]	Madera	17 02 01
		Vidrio	17 02 02
		Plástico	17 02 03
		Cobre, bronce, latón	17 04 01
		Aluminio	17 04 02
		Metales mezclados	17 04 07
		Materiales de construcción a partir de yeso distintos a los del código 17 08 01	17 08 02
	20. Residuos municipales [Residuos domésticos y residuos asimilables procedentes de los comercios, industrial e instituciones], incluidas las fracciones recogidas selectivamente	Papel y cartón	20 01 01
RCD: Naturaleza pétreo	01 Residuos de la prospección, extracción de minas y canteras y tratamientos físicos y químicos de minerales	Residuos de grava y rocas trituradas distintos de los mencionados en el código 01 04 07	01 04 08
		Residuos de arena y arcilla	01 04 09
	17. Residuos de la construcción y demolición [Incluida la tierra excavada de zonas contaminadas]	Hormigón	17 01 01
		Ladrillos	17 01 02
		Tejas y materiales cerámicos	17 01 03
		Mezclas de hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos distintas de las especificadas en el código 17 01 06	17 01 07
		RDCs. Mezclados distintos de los códigos 17 09 01, 02 y 03	17 09 04
	20. Residuos municipales [Residuos domésticos y residuos asimilables procedentes de los comercios, industrial e instituciones], incluidas las fracciones recogidas selectivamente	Residuos biodegradables	20 02 01
Mezclas de residuos municipales		20 03 01	
RCD: RSU	07 Residuos de procesos químicos orgánicos	Sobrantes de desencofrantes	07 07 01*
	08 Residuos de la fabricación, formulación, distribución y utilización [FFDU] de revestimientos [pinturas, barnices y	Sobrantes de pintura o barnices	08 01 11*
RCD: Potencialmente peligrosos y otros			

TIPOLOGÍA	GRUPO	RESIDUO	CÓDIGO LER
	esmaltes vítreo], adhesivos, sellantes y tintas de impresión		
	14 Residuos de disolventes, refrigerantes y propelentes orgánicos [excepto los del capítulo 07 y 08]	Otros disolventes y mezclas de disolventes	14 06 03*
	15 Residuos de envases; absorbentes, trapos de limpieza, materiales de filtración y ropas de protección no especificados en otra categorías	Envases vacíos de metal o plástico contaminado	15 01 10*
		Aerosoles vacíos	15 01 11*
		Absorbentes contaminados (trapos..)	15 02 02*
	16 Residuos no especificados en otro capítulo de la lista	Pilas que contienen mercurio	16 06 03*
		Pilas alcalinas (Excepto 16 06 03)	16 06 04
	17 Residuos de la construcción y demolición [Incluida la tierra excavada de zonas contaminadas]	Mezcla de hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos con sustancias peligrosas (SP's)	17 01 06*
		Mezclas bituminosas que contienen alquitrán de hulla	17 03 01*
		Alquitrán de hulla y productos alquitranados	17 03 03*
		Materiales de aislamientos distintos de los 17 06 01 y 03	17 06 04

Tabla 27. Tipología de los residuos.

La gestión de los residuos se realizará según lo establecido en la legislación específica vigente (*Ley 7/2022, R.D. 553/2020, R.D. 105/2008 y la Decisión de la Comisión, de 18 de diciembre de 2014*).

3.10.2. Fase de puesta en marcha y de funcionamiento

Operación y mantenimiento

Una vez construida la infraestructura, el funcionamiento implica las labores de operación (aporte de la materia orgánica), mantenimiento y revisión periódicas de las instalaciones, así como el consumo de energía eléctrica y otras materias en la cantidad necesaria para su correcto funcionamiento.

El aporte de materia orgánica a la planta se hará a través de camiones de gran tonelaje que transportarán los residuos orgánicos selectivos desde diferentes localizaciones cercanas hasta la planta, por lo que la maquinaria utilizada en esta fase se limitará a este tipo de vehículos y a la propia de las instalaciones de la planta.

El output que se generará será el compost, que será gestionado a través de un gestor externo, y por otro, el biometano, que será inyectado en la red troncal de gasoducto de Madrileña Red de Gas.

3.10.3. Fase de cese

Desmantelamiento de las instalaciones

Una vez que las instalaciones alcancen su vida útil, que se estima en 20 años, se desmantelarán todas las infraestructuras asociadas a ellas.

Para ello se desmantelarán los equipos y las infraestructuras instalados en la planta. Como el ámbito es una zona abandonada, la parcela no volverá a su estado original.

En esta fase se estima que la tipología de maquinaria a utilizar y los residuos a generar, serán los mismos que para la fase de construcción.

4. DESCRIPCIÓN DEL ÁMBITO DEL PROYECTO

4.1. AREA HABITADA PRÓXIMAS ACTUALES O FUTURAS

La fachada principal de Torrejón de la Calzada, que es el núcleo de población más cercano, está situado a 644 m al este de la instalación proyectada. El límite del núcleo de población de Cubas de la Sagra, en su posición más cercana al emplazamiento previsto, es de unos 836 m al oeste.

Las edificaciones de uso residencial más cercanas corresponden a dos viviendas unifamiliares situadas a 400 m al noreste de la instalación, en límite oeste del sector S-8 de Torrejón de la Calzada,

Para determinar las áreas que podrían estar habitadas en el futuro se ha tomado como referencia los terrenos de uso dominante residencial previstos en las ordenanzas de la normativa urbanística vigente en los términos municipales de Cubas de la Sagra y Torrejón de la Calzada, información disponible a través del visor SIT de la Comunidad de Madrid.

Considerando esta fuente de información, las áreas que pudieran más próximas que podrían estar habitadas en el futuro quedan situadas a 520 al oeste de la instalación, y corresponden al sector S-1 de Cubas de la Sagra, sin que haya diferencia entre las áreas habitadas actuales y futuras con respecto al T.M. de Torrejón de la Calzada.

Para el estudio del ámbito del proyecto, se ha considerado un área de 2 km de radio alrededor de las parcelas seleccionadas que albergarán las instalaciones proyectadas y que incluye también el trazado del gasoducto de evacuación del biometano.

El ámbito de estudio alcanza, por tanto, un área de aproximadamente 16 km² localizada entre cuatro municipios siendo predominante Cubas de la Sagra con un 46% de ocupación y un 34% Torrejón de la Calzada; en menor proporción (<10%) se encuentran los municipios de Griñón en la zona norte, y al sur Casarrubuelos.

El emplazamiento escogido para la planta de tratamiento de biorresiduos se localiza en la siguiente parcela, ubicada en el término municipal de Cubas de La Sagra:

A continuación, se realiza una caracterización, desde el punto de vista medioambiental, del ámbito territorial en la que se enmarca la actuación. Para ello, se describen las características más significativas de los elementos del medio para su consideración en la determinación de los impactos ocasionados por el proyecto y la previsión de las medidas para su prevención o corrección.

4.2. CLIMATOLOGÍA

El clima no es un parámetro que pueda verse modificado de forma apreciable por la construcción y puesta en marcha de este proyecto, aunque el conocimiento de las principales características climáticas de la zona en la que se van a desarrollar las obras permite comprender los procesos ecológicos que en ella suceden, así como la posible planificación de ejecución de trabajos de instalación y la adopción de medidas correctoras.

La zona en la que se ubica el emplazamiento se caracteriza por tener un clima semiárido templado y frío de tipo *Bsk*, según la clasificación de Köppen y Geiger. Corresponde a un clima seco, con precipitaciones escasas durante todo el año y, en general, una precipitación anual inferior a la ETP anual, y una temperatura media anual inferior a 18°C.

Como se aprecia en el climodiagrama de figura adjunta, las características ombrotérmicas de la zona responden a los rasgos clima definido con anterioridad, con una profunda depresión pluviométrica estival entre los meses de junio y septiembre, y un pico de precipitación al inicio del otoño. Durante el invierno, aunque la pluviosidad es apreciable, no se reciben precipitaciones excesivamente abundantes.

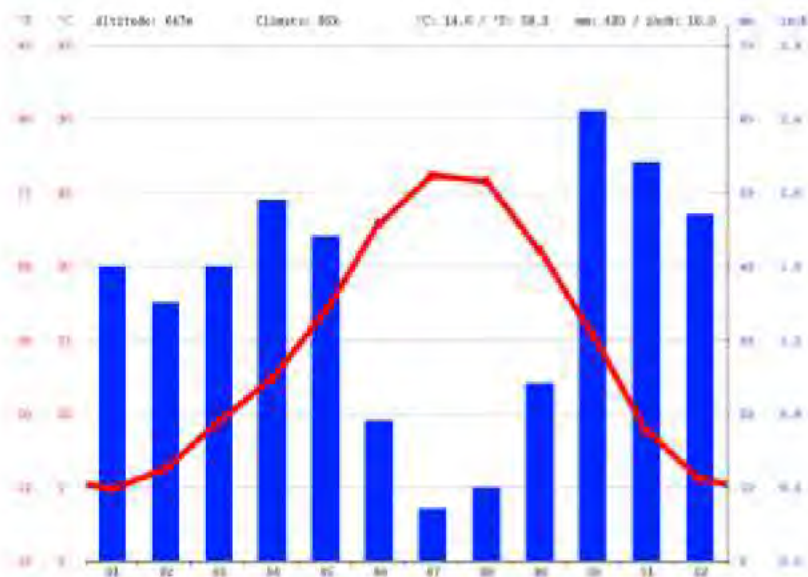


Figura 35. Climograma. Fuente: climate-data.org.

Concretamente, en el término municipal de Cubas de la Sagra, la temperatura media anual es de 14,6 °C y la precipitación media anual es de 430 mm.

El mes más seco es julio, con una precipitación de 7 mm, y el de mayor precipitación octubre, con 61 mm de precipitación media. El número de días de lluvia mensuales, muestra una escasa frecuencia de ocurrencia de este tipo de episodios, con máximos de 6 días/mes en octubre-noviembre y abril-mayo.

Tabla 28. Datos climáticos de la estación meteorológica de Cubas de la Sagra 1991 - 2021. Fuente: climate-data.org.

	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
Temperatura media (°C)	4,9	6,2	9,5	12,4	16,4	22,0	26,1	26,5	21,1	16,3	9,8	6,0
Temperatura mín. (°C)	0,7	1,3	3,8	6,9	10,4	15,1	18,8	18,8	14,8	10,2	4,8	1,5
Temperatura máx. (°C)	9,8	11,7	15,9	18,1	22,9	29,3	32,7	32,3	27,2	20,7	18,0	12,4
Precipitación (mm)	40	35	40	46	44	19	7	10	24	61	54	47
Humedad (%)	75%	66%	60%	57%	49%	36%	28%	21%	41%	60%	71%	78%
Días lluviosos (días)	5	4	5	6	5	3	1	2	3	5	5	5
Horas de sol (horas)	6,5	8,7	8,1	9,4	11,3	13,0	13,1	12,1	10,6	8,0	6,2	5,9

En relación con el régimen termométrico, el mes más caluroso del año es julio, con una media de 26,1 °C y máximas que superan los 32 °C. Enero el mes más frío con un promedio de 4,9 °C y mínimas cercanas a los 0 °C.

Régimen de vientos

Para el estudio del régimen de vientos del área de proyecto se han utilizado los registros de la estación meteorológica Madrid-Getafe, situada a unos 16 km al noreste, y datos simulados para el municipio de Cubas de la Sagra (meteoblue.com).

Según los registros de viento de la E.M. Madrid-Getafe, hay un claro predominio de las componentes N-NE y SW-SSW. La frecuencia de los vientos procedentes del Suroeste domina desde finales del invierno hasta comienzos de la primavera, y los del Noreste desde el final de la primavera hasta la primera mitad del invierno.

Los vientos predominantes son los provenientes del Noreste (frecuencias del 16%), seguidos de los que provienen del Suroeste (frecuencias del 12%). La velocidad media de los vientos (sin incluir los períodos de calma) es de 3,8 m/s, por lo que representa una intensidad de vientos baja.

Generalmente, los meses con más viento se sitúan de enero a mayo, con velocidades de 12,7 a 13,6 km/h promedio. La época más calmada se encuentra de mayo a enero, con velocidades promedio de 11,6 km/h.

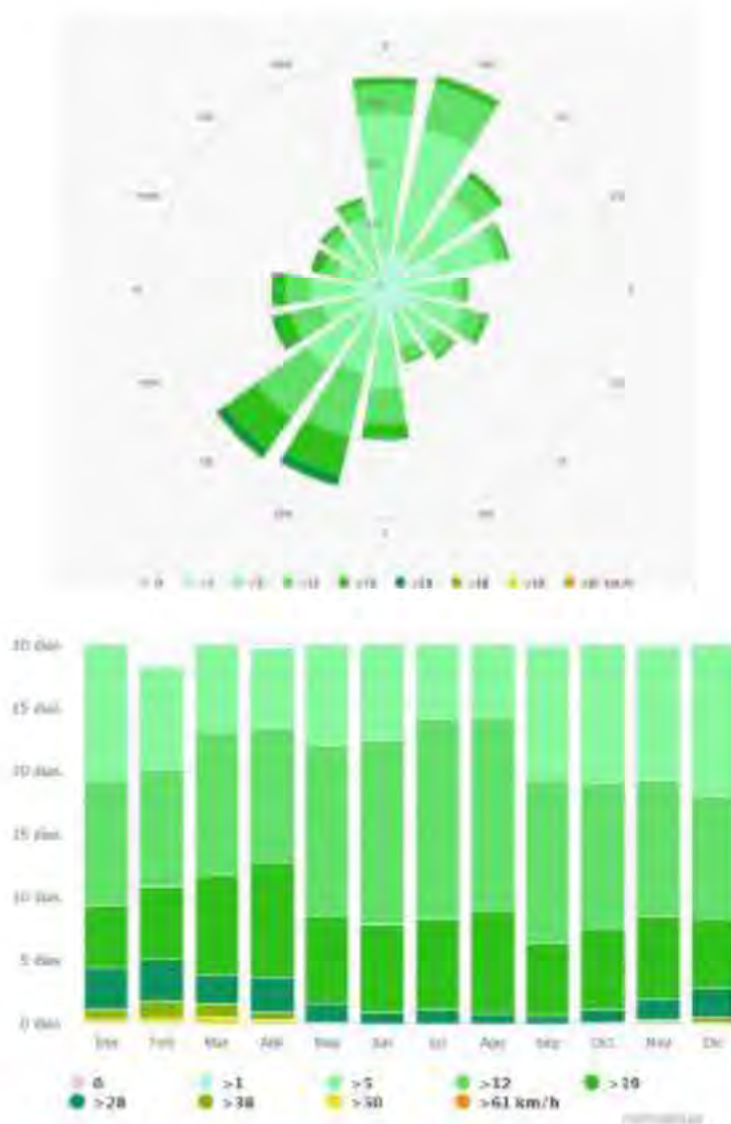


Figura 36. Rosa de los vientos y gráfico de velocidad del viento T.M. de Cubas de la Sagra. Fuente: meteoblue.

En relación a la influencia del viento en las zonas sensibles al proyecto identificadas, las componentes suroeste y sur-suroeste son las que pueden resultar más apreciables, por la posición del núcleo de Torrejón de la Calzada al noreste de la zona de proyecto.

La topografía general del terreno es eminentemente llana, con relieves suavemente alomados y sin elementos topográficos descollantes que supongan obstáculos. Únicamente cabe destacar los relieves incisos trazados por algunos de los cursos de agua de mayor importancia.

4.3. CALIDAD DEL AIRE

La calidad del aire en el ámbito del proyecto puede evaluarse a partir de los datos registrados por la Red de Calidad del Aire de la Comunidad de Madrid. Estos datos anuales se pueden consultar en el portal web:

http://gestiona.madrid.org/azul_internet/run/j/AvisosAccion.icm

La Red de Calidad del Aire de la Comunidad de Madrid se compone de 24 estaciones fijas de medición, repartidas en 6 zonas homogéneas del territorio. La zona de estudio se corresponde con la zona Urbana Sur.

A continuación, se muestra la zonificación de la calidad del aire dentro de la Comunidad de Madrid:

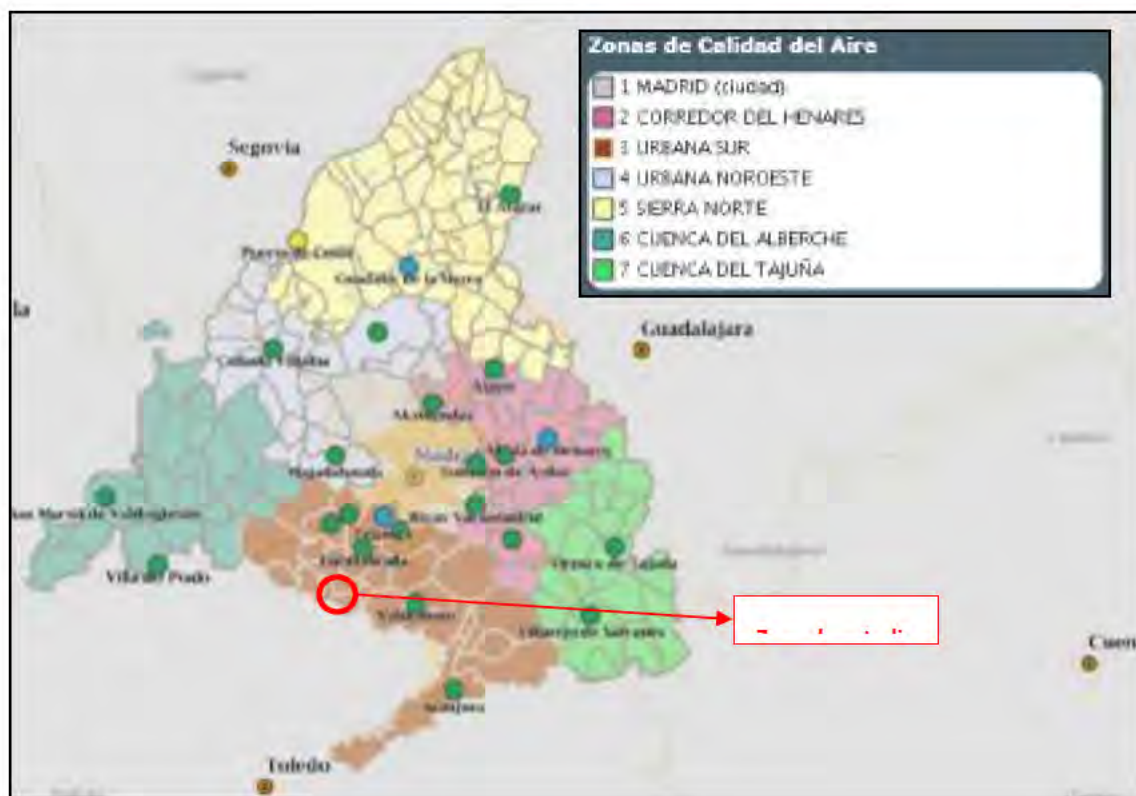


Figura 37. Zonificación de la calidad del aire en la Comunidad de Madrid.

Se considera que, a la luz de los datos disponibles, la estación de medición de la calidad del aire más relevante y representativo del ámbito del proyecto es la de “Fuenlabrada”, localizada a 12,9 km del núcleo urbano de Cubas de la Sagra.

Esta estación automática de medición fija registra datos de los siguientes contaminantes atmosféricos*:

Tabla 29. *Datos obtenidos en el “Informe anual sobre la calidad del aire en la Comunidad de Madrid. Año 2020” publicado por la Red de Calidad del Aire de la Comunidad de Madrid en mayo 2022.

	Contaminante	Descripción
Fuenlabrada	O ₃	Ozono troposférico. Contaminante secundario relevante.
	NO ₂	Dióxido de nitrógeno. Muy relevante en cuanto a emisiones del transporte se refiere.
	PM ₁₀	Material particulado de diámetro equivalente o menos de 10 µm. Muy relevante en cuanto a emisiones de transporte se refiere.

Con el fin de caracterizar la calidad del aire, se analizarán los contaminantes más relevantes en cuanto a la fase de construcción y de la explotación de la nueva planta de tratamiento de materia orgánica: Dióxidos de Nitrógeno (NO₂), Material particulado (PM₁₀), Ozono (O₃) y Monóxido de carbono (CO).

En el “Informe anual sobre la calidad del aire en la Comunidad de Madrid. Año 2022” (febrero 2023), se recoge lo relativo a la mejora de la calidad del aire del Real Decreto 102/2011, Real Decreto 39/2017, de 27 de enero, por el que se modifica el Real Decreto 102/2011, de 28 de enero, relativo a la mejora de la calidad del aire, en el cual se establecen los valores límite de inmisión de los contaminantes anteriores, así como el número de superaciones permitidas en el periodo de mención cuando proceda:

Tabla 30. Valores límite de inmisión recogidos en el Real Decreto 102/2011.

Contaminante	Parámetro	Ámbito	Valor (µg/m ³)	Superaciones permitidas por año
Partículas < 10 µm (PM ₁₀)	Diario	Salud	50	35
	Año civil	Salud	40	-
Ozono (O ₃)	Octohorario (máxima diaria)	Salud	120	25
	AOT40	Vegetación	6.000 µg/m ³ xh (18.000 en promedio 5 años)	-
Monóxido de carbono (CO)	Octohorario (máxima diaria)	Salud	10.000	-
Dióxido de Nitrógeno (NO ₂)	Horario	Salud	200	18
	Año civil	Salud	40	-
	Año civil	Vegetación	30	-

En el informe del año 2022 consta la siguiente información relativa al cumplimiento de la normativa a que se ha hecho referencia anteriormente:

- En la estación de Fuenlabrada, la concentración media anual de **PM10** es de 20 µg/m³, alejado de los 40 que marca el Real Decreto, **no se ha superado el valor límite diario de 50 µg/m³** (máximo número de superaciones: 35) debido a que es de 12 µg/m³.
- La concentración media anual de **ozono (O3)** es baja en la zona, aunque en el promedio de años 2020-2022 **no se superó el valor objetivo** para la protección de la salud humana (120 µg/m³ de media octohoraria). Respecto al valor objetivo para la **protección de la vegetación (AOT40)**, se evaluó el promedio de los años 2018-

2022 en mayo-julio, **superándose el valor umbral** de 18.000 $\mu\text{g}/\text{m}^3 \text{ h}$ debido a que se detectó un valor de 19.913 $\mu\text{g}/\text{m}^3 \text{ h}$.

- Respecto al Monóxido de Carbono (CO), el valor máximo octohorario en un día es de 1,3 mg/m^3 muy alejado del valor límite que establece el RD 102/2011, no obstante, en la estación “Fuenlabrada” no se mide CO.
- Por último, la concentración media anual de **dióxido de nitrógeno (NO₂)** es de 25 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, por debajo de los 40 que indica el valor límite, y **no se ha superado** en ninguna ocasión el valor límite horario de 200 $\mu\text{g}/\text{m}^3$.

A partir de la información anterior puede asegurarse que la calidad del aire en la zona de estudio es **aceptable**, dado que los óxidos de nitrógeno, partículas y ozono no experimentan concentraciones altas en el promedio de años 2018-2022. En relación, al AOT 40 sí que se ha superado el umbral de 18.000 $\mu\text{g}/\text{m}^3 \text{ h}$.

4.4. CALIDAD LUMÍNICA

En las siguientes figuras se recoge el mapa de contaminación lumínica de la zona centro de la Península Ibérica, destacándose el área en la que se ubica el ámbito de estudio, y un detalle de la zona dónde se ubicará la planta.

Las zonas marcadas en colores negro y gris representan zonas con menor contaminación lumínica, y una mayor calidad del entorno, y las zonas blancas, lilas y rojas representan una elevada contaminación lumínica.

Este fenómeno se aprecia de manera importante sobre todo en las grandes aglomeraciones urbanas y vías de transporte.

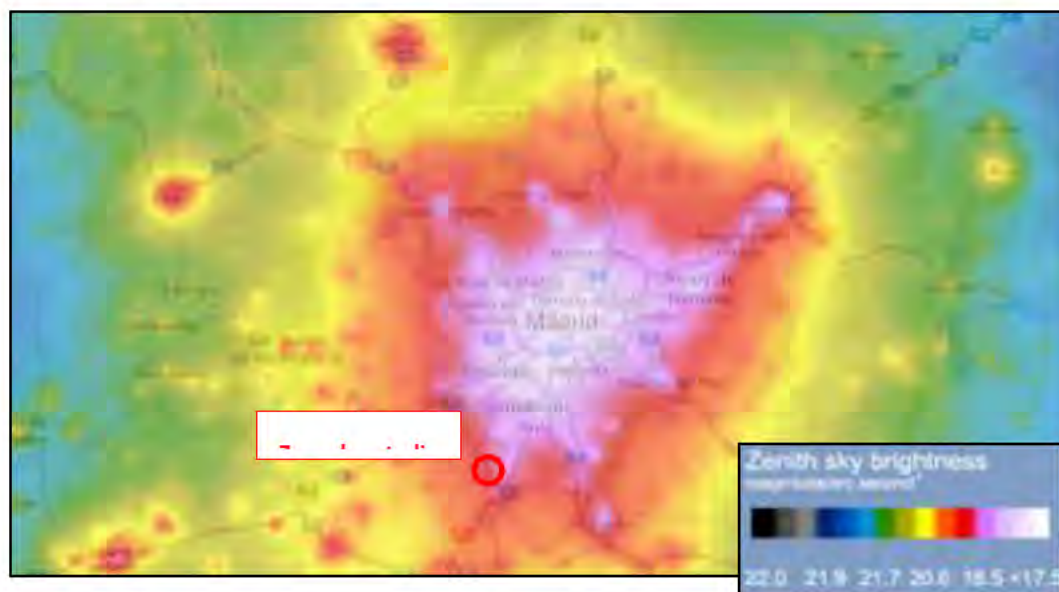


Figura 38. Contaminación lumínica. Fuente: <https://www.lightpollutionmap.info/>

La zona de análisis se encuentra afectada por dicha contaminación debido a su proximidad a zonas urbanas. En este caso, destaca el área urbana de Madrid como gran centro de contaminación lumínica. La zona de análisis se encuentra afectada por dicha contaminación debido a su proximidad a núcleos como Parla y Fuenlabrada.

En el área analizada, como recoge la Figura siguiente, predominan las zonas moradas y rojas que enmarcan un nivel de contaminación lumínica alta.

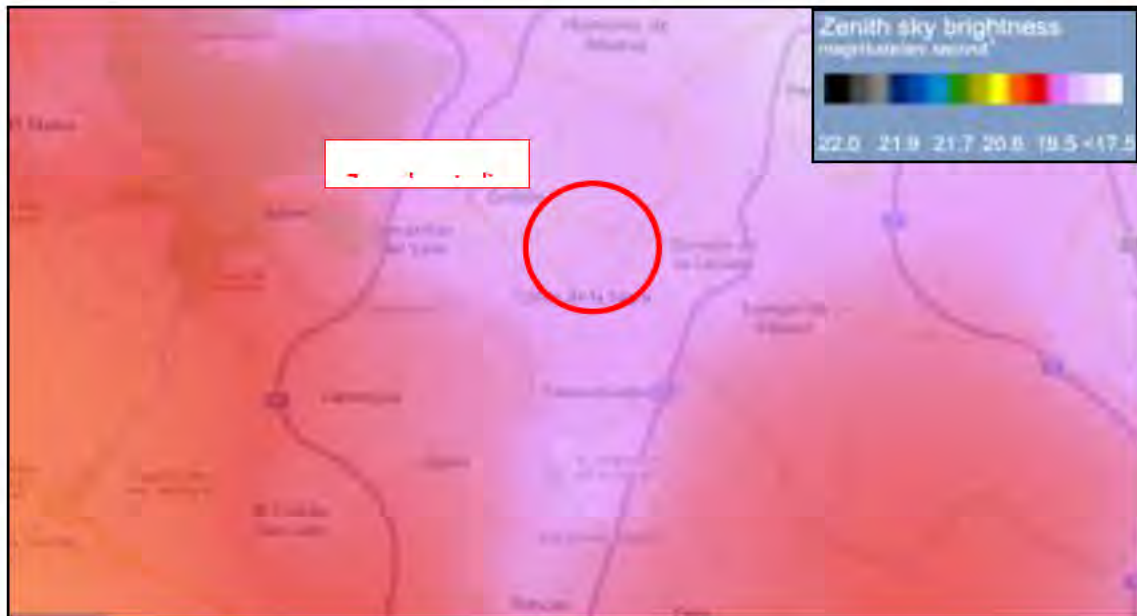


Figura 39. Contaminación lumínica en el ámbito general del proyecto (brillo artificial calculado en MCD/cm²) Fuente: <https://www.lightpollutionmap.info/>

Dentro de este marco general, el nivel de contaminación lumínica en la zona concreta de emplazamiento de la instalación es bajo. Como puede comprobarse en la Fig. 41 en su entorno cercano, las zonas de mayor contaminación corresponden a los núcleos de Torrejón de la Calzada y, sobre todo, Griñón, mientras que, en el emplazamiento previsto para la instalación, los niveles son ligeramente superiores a las de zonas despobladas y sin infraestructuras.

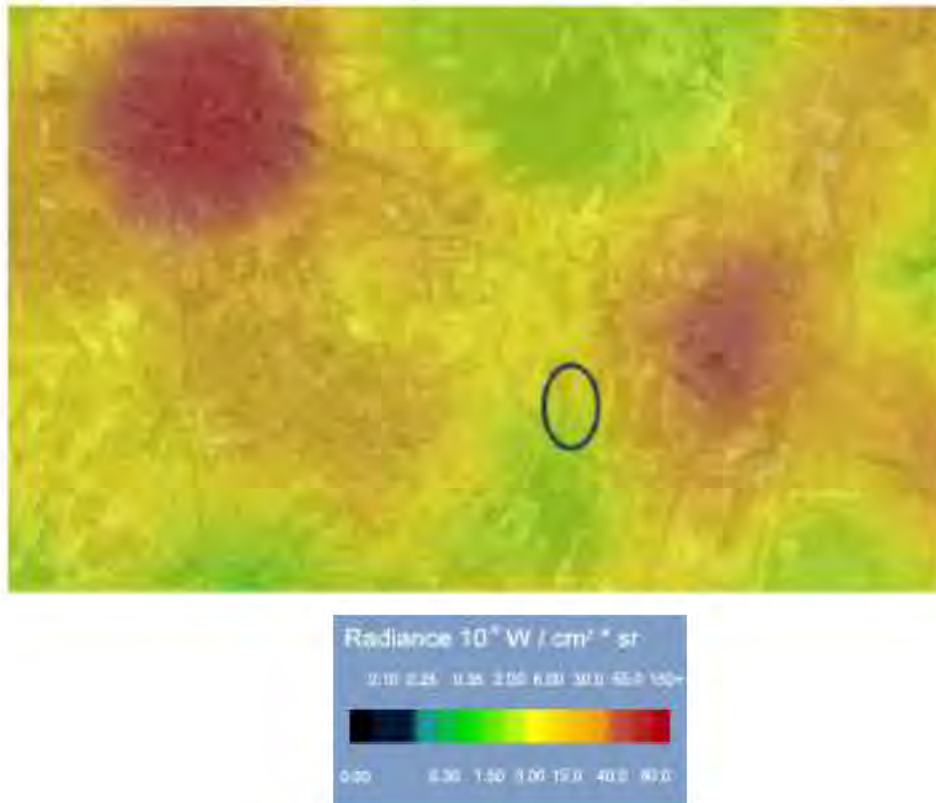


Figura 40. Imagen de detalle de la contaminación lumínica en la parcela de estudio. Imágenes de VIIRS (Visible Infrared Imaging Radiometer Suite) año 2022. Fuente: <https://www.lightpollutionmap.info/>

4.5. GEOLOGÍA Y GEOMORFOLOGÍA

Encuadre geológico

La zona de ubicación de la planta se encuentra en el centro peninsular, en la provincia de Madrid, en la periferia del Área Metropolitana de Madrid.

En este sector la principal unidad geológico-estructural es la Cuenca de Madrid, que pertenece a la depresión del Tajo y que se extiende hacia el suroeste desde la Sierra de Guadarrama. Esta zona se quedaría situada entre el Sistema Central al norte y los Montes de Toledo al sur. La fuente de referencia es la hoja 582 (Getafe) de la serie MAGNA 50 (Instituto Geológico y Minero de España).

Estratigrafía

En la zona de estudio predominan los materiales miocenos de origen detrítico, con origen mecánico en el borde del sistema central, y que constituyen lo que se conoce como Facies Madrid.

La Facies Madrid está constituida, principalmente, por arcosas feldespáticas provenientes de la destrucción de los relieves graníticos y metamórficos de la sierra de Guadarrama. Su distribución espacial forma una orla detrítica al sur del Sistema Central sin solución de continuidad con un conjunto de materiales gruesos en el mismo borde del río Guadarrama.

En la región de Getafe representan una avanzadilla hacia el centro de la cuenca, enriqueciéndose en lechos arcillosos que alternan con niveles de granulometría mayor (incluso microconglomerados).

De la propia naturaleza petrogenética de estos materiales se desprende la imposibilidad de establecer conjuntos litoestratigráficas dentro de la formación arqueológica. Los niveles no ofrecen continuidad al representar aspectos lentejones de un medio de sedimentación enérgico obtenidas en sondeos muy próximos no coinciden en sus términos.

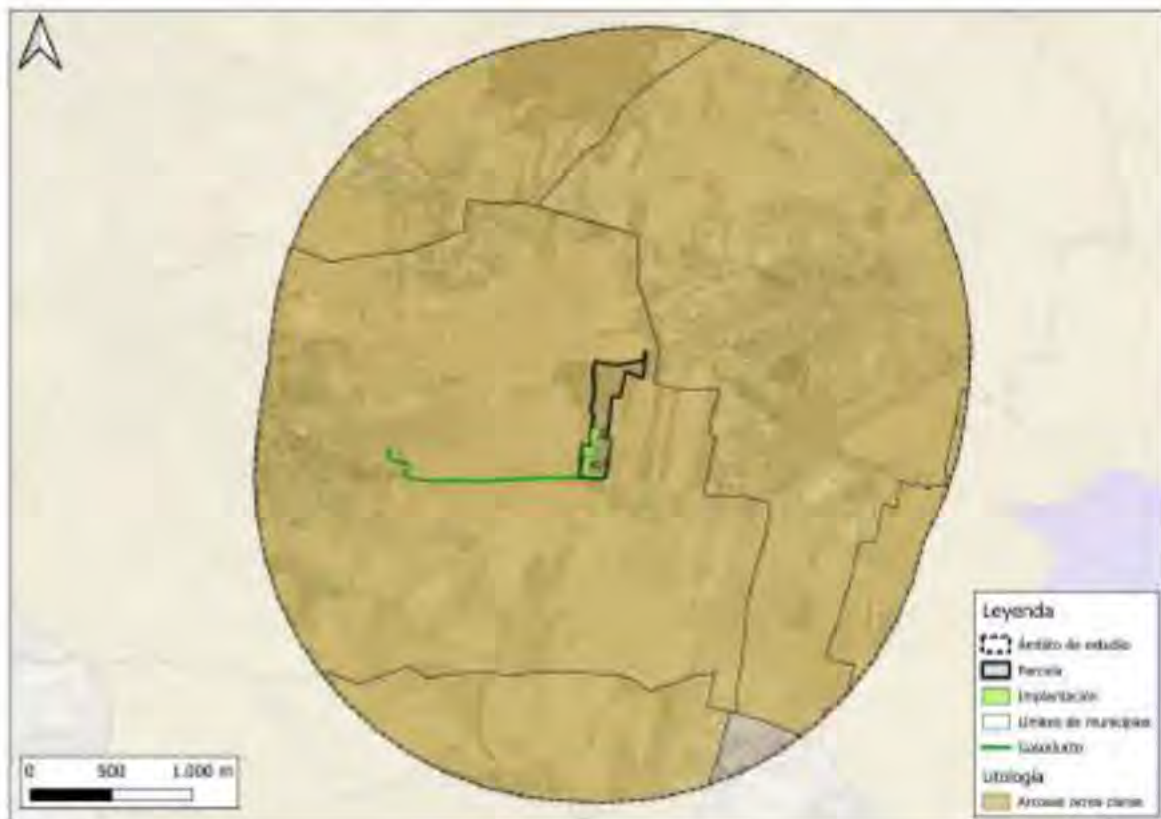


Figura 41. Mapa Geológico del IGME. Hoja 534. Fuente: IGME

Lugares de Interés Geológico (LIG)

Los Lugares de Interés Geológico (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.

Se ha consultado la base de datos del Inventario Español de Lugares de Interés Geológicos (IELIG) que, de acuerdo con la Ley 42/2007, de 13 de diciembre, del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad, debe elaborar y actualizar el Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico, con la colaboración de las Comunidades Autónomas y de las instituciones de carácter científico.

Según la información disponible en el IGME, los **Lugares de Interés Geológico** más cercanos al ámbito de proyecto son:

- Yacimiento pseudokárstico del Mioceno superior del Cerro de los Batallones, situado a 5,5 km al este de la parcela del proyecto.
- Yacimiento paleontológico del Mioceno superior de Malcovadeso, ubicado a 4,5 km al sureste de la parcela del proyecto.
- Yacimiento paleontológico de Moraleja de Enmedio, situado a 6,7 km al noroeste de la parcela del proyecto.



Figura 42. Localización de las parcelas seleccionadas respecto al IELIG presente en el ámbito. Fuente: elaboración propia.

4.6. EDAFOLOGÍA

La caracterización de los suelos de la zona se ha realizado siguiendo la clasificación de la Soil Taxonomy adoptada por la FAO el establecimiento de estándares internacionales.

Según el “*Mapa de Asociaciones de Suelos de la Comunidad de Madrid*” (CSIC, 1990) basado en la clasificación de suelos de la FAO del año 1989, los suelos existentes en la zona en dónde se proyecta la instalación de la planta pertenecen a la asociación de Cambisoles y Luvisoles, como se muestra en la siguiente figura:



Figura 43. Mapa de suelos (Clasificación de la FAO). Fuente: Mapa de Asociaciones de Suelos de la Comunidad de Madrid y elaboración propia.

Los **Luvisoles** de la zona de estudio son principalmente luvisoles cálcicos (LVk), presentando un horizonte cálcico o concentraciones de carbonatos secundarios en los primeros 125 cm de la superficie del suelo. La mayor parte de los luvisoles son productivos y adecuados para el uso agrícola, siendo destinados generalmente a los cultivos de trigo o remolacha en las regiones mediterráneas de pendientes suaves.

Los **Cambisoles** de la zona de estudio son en su mayor parte cambisoles dísticos, que presentan un horizonte “A” ócrico (de color claro por la escasez de materia orgánica y de pobre estructura). Son suelos ácidos, con pH generalmente inferior a 6, sin carbonatos, con muy baja salinidad y con contenido en materia orgánica moderado, en general bien humificada. La textura suele ser arenosa o francoarenosa, y con un alto grado de pedregosidad tanto en el horizonte A como en el B. Son suelos muy permeables, pero, en cambio, los de más baja retención de agua de todos los cambisoles.

El **tipo de suelo** en el ámbito concreto de actuación corresponde a un luvisol cálcico modificado por la dedicación histórica de la parcela a una actividad agropecuaria mantenida, al menos, desde mediados del pasado siglo.

Según se ha comprobado mediante fotografía aérea histórica, el desarrollo de esta actividad ha conllevado el depósito de residuos en balsas enterradas y la existencia actual de edificaciones abandonadas.

Los materiales caracterizados en los sondeos realizados como parte del estudio preoperacional de suelos corresponden, de techo a muro, a los siguientes:

- Relleno antrópico conformado por arenas de grano grueso a medio de color marrón oscuro con restos vegetales de cultivos previos hacia techo.
- Una matriz natural areno-arcillosa con algunos clastos silíceos y carbonáticos de orden milimétrico a centimétrico.
- Un sustrato conformado principalmente por arenas, con un porcentaje variable de la fracción arcillo-limosa en su matriz, en función de la ubicación de los puntos sondeados, generalmente muy homogénea y compactada en profundidad.

Potencialidad productiva agraria

Respecto a la potencialidad productiva agraria de la zona de estudio, según la Cartografía de la capacidad agrológica de las tierras de la Comunidad de Madrid a escala 1:50.000 (Mapa agrológico de la Comunidad de Madrid), la zona que va a ser ocupada está definida como clase 3 “Tierras con limitaciones severas que reducen la gama de cultivos posibles y/o requieren especiales técnicas de manejo”. Dentro de esta clase, los terrenos potencialmente afectados, pertenecen a la subclase 3sc “Tierras con limitaciones edáficas y climáticas: los suelos son pobres en materia orgánica, la precipitación es escasa y el período de crecimiento es corto”.

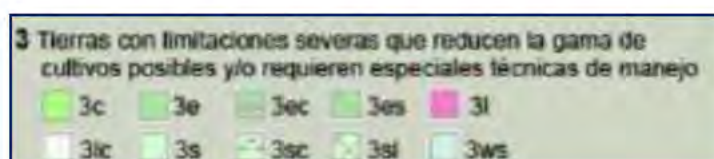




Figura 44. Mapa agrológico de la Comunidad de Madrid. Fuente: Visor de Medio Ambiente de la Comunidad de Madrid.

4.7. HIDROLOGÍA SUPERFICIAL

La zona de estudio se sitúa en la provincia de Madrid, en la cuenca del río Tajo, **subcuenca del Arroyo Guatén**. La información utilizada y analizada en este se ha obtenido de la página web de la Confederación Hidrográfica del Tajo, organismo gestor de esta demarcación.

A continuación, se muestra un mapa con la **red hidrográfica** en el ámbito de estudio.



Figura 45. Red hidrográfica principal. Fuente: CHT y elaboración propia.

En el ámbito de estudio de 2 km entorno a la parcela de implantación se han identificado cinco arroyos estacionales de régimen pluvial.

Tabla 31. Nombre de los arroyos y su tipo de persistencia en el ámbito de estudio.

Nombre del arroyo	Persistencia
Arroyo de la Peñuela	Estacional
Arroyo del Prado	Estacional
Arroyo de las Arboledas	Estacional
Arroyo de Valdeano	Estacional
Arroyo de Barahondo	Estacional

Por el norte, los más cercanos a la parcela de implantación son el Arroyo de la Peñuela situado a 325 metros al norte, y el Arroyo de las Arboledas, a 527 metros al noroeste. Ninguno de estos dos arroyos se verá afectado por el proyecto.

El Arroyo del Prado que, según la cartografía de la CH del Tajo, discurre a unos 117 metros al sur de la instalación y se superpone con parte del trazado del gasoducto, **se encuentra desaparecido y labrado en toda la longitud coincidente con el proyecto**, sin que haya podido constatarse la existencia de cauce, indicios de paso de agua, ni vegetación freatófita o glicófila, que indiquen encharcamientos o un nivel freático cercano a la superficie.

Mediante análisis de fotografía aérea histórica se ha comprobado que, a partir de 1980, el arroyo va desapareciendo, al labrarse los terrenos para cultivo agrícola.

Dominio Público Hidráulico (DPH)

A nivel europeo, la *Directiva 2000/60/CE, Directiva Marco del Agua (DMA)*, establece un marco comunitario de actuación en el ámbito de la política de aguas, y la *Directiva 2007/60/CE de Evaluación y Gestión del Riesgo de Inundación*, introduce nuevos criterios para tener en cuenta en cuanto a la protección del dominio público hidráulico y para la gestión del riesgo de inundaciones para la protección de personas y bienes.

La DMA y el *Real Decreto 903/2010, de Evaluación y Gestión de Riesgos de Inundación*, que la traspone al ordenamiento jurídico español, tienen como objetivo principal obtener un adecuado conocimiento y evaluación de los riesgos asociados a las inundaciones, reducir los efectos perniciosos de las inundaciones sobre la salud humana, el medio ambiente, el patrimonio cultural y la actividad económica, y lograr una actuación coordinada de todas las administraciones públicas y la sociedad para reducir las consecuencias negativas de las inundaciones.

En la siguiente imagen se muestran los cauces definidos en el ámbito de estudio a partir de la información oficial de la red hidrográfica, ortofotografías aéreas de máxima actualidad, así como sus zonas de servidumbre (buffer de 5 m) y zonas de policía (buffer de 100 m).



Figura 46. Zona de servidumbre y zona de policía. Fuente: CHT y elaboración propia.

En el norte de la parcela catastral de emplazamiento, un total de 391 m² quedan incluidos en la zona de policía del *Arroyo de la Peñuela*, pero fuera del ámbito del recinto de instalaciones, que queda situado a más de 500 m del DPH de este curso de agua, tal y como se puede observar en la Figura 50



Figura 47. Dominio Público Hidráulico. Fuente: CHT y elaboración propia.

El gasoducto cruza el Arroyo del Prado y el recinto de la planta afecta un tramo de unos 120 m de su DPH teórico. Se considera que no se produce afección al Dominio Público Hidráulico de este curso de agua, ya que, como se ha mencionado anteriormente, esta línea de drenaje ha desaparecido y su curso teórico corresponde a campos labrados de cultivo.

Zonas inundables

El Sistema Nacional de Cartografía de Zonas Inundables (SNCZI), establece la zonificación de zonas inundables de acuerdo con lo dispuesto en el *Real Decreto 9/2008, de 11 de enero*, y en el *Real Decreto 903/2010, de evaluación y gestión de riesgos de inundación*. La cartografía incluida en el SNCZI contiene las áreas delimitadas como Dominio Público Hidráulico (DPH) deslindado, definidas en una serie de estudios elaborados por las autoridades competentes en materia de aguas, así como las Zonas de Servidumbre y Policía asociadas a cada área de DPH, y su correspondiente información alfanumérica.

La cartografía incluida en el SNCZI contiene estudios de delimitación del Dominio Público Hidráulico (DPH), estudios de cartografía de zonas inundables elaborados por el MITECO y aquellos otros estudios que han aportado las Comunidades Autónomas.

Como puede comprobarse en la siguiente figura, el único curso de agua con datos de zonas inundables es el Arroyo de la Peñuela, y no existe coincidencia con la parcela de la planta de tratamiento.



Figura 48. Mapa de zonas inundables. Fuente: MITERD y elaboración propia.

Calidad de las aguas superficiales

Respecto a la calidad de las aguas, se ha obtenido información del Sistema de Información del Catálogo ID-TAX, el cual responde a la Directiva Marco del Agua para establecer un marco para la protección de las aguas superficiales continentales, las aguas de transición, las aguas costeras y las aguas subterráneas, que prevenga todo deterioro adicional y proteja y mejore el estado de los ecosistemas acuáticos.

En el documento más recientemente aprobado *“Estado ecológico y químico de los ríos en la cuenca hidrográfica del Tajo, 2012-2015”* publicado en 2018 por la Confederación Hidrográfica del Tajo se realiza un análisis exhaustivo de las características biológicas, químicas y ecológicas de las masas de agua que confieren esta cuenca. En este mismo documento, se indican las estaciones más próximas a la zona de estudio, siendo la del arroyo Guatén en Yeles (TA63002B01) la más cercana a la zona de proyecto.

Esta estación presenta incumplimientos por sustancias preferentes (selenio), y el estado ecológico del tramo asociado es deficiente.

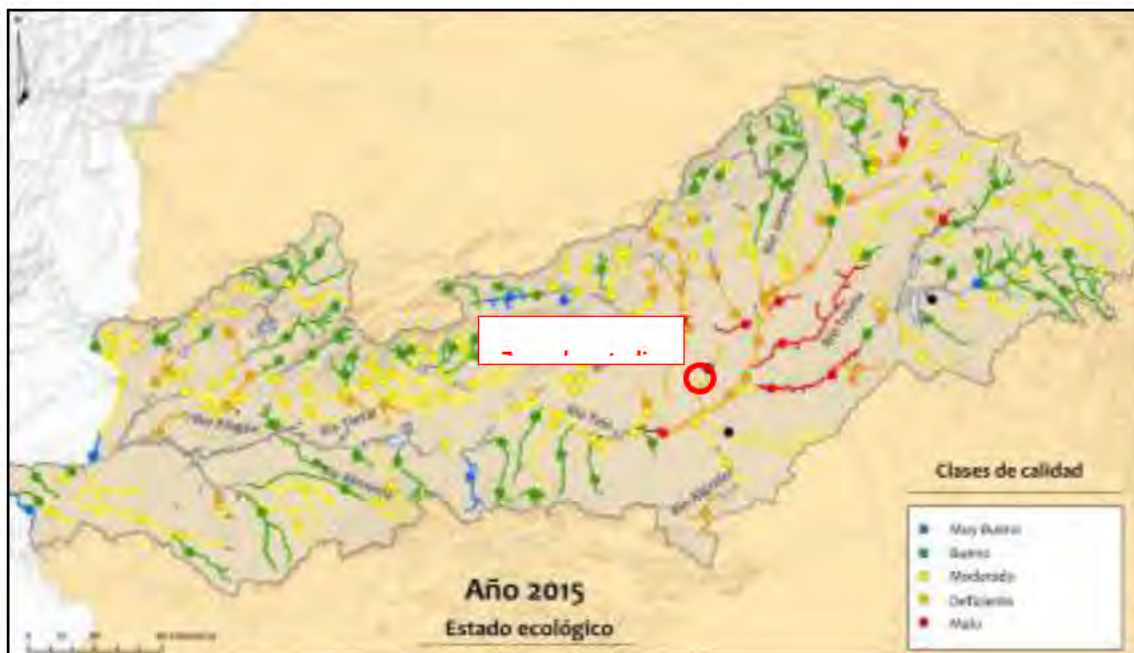


Figura 49. Estado ecológico de las masas de agua categoría río de la Demarcación Hidrográfica del Tajo. Fuente: Confederación Hidrográfica del Tajo.

4.8. HIDROLOGÍA SUBTERRÁNEA

La zona de proyecto está situada sobre la Masa de Agua Subterránea (MASb) 030.011 Madrid: Guadarrama-Manzanares, que pertenece a la antigua denominación Unidad Hidrogeológica 03.05 Madrid-Talavera del Plan Hidrológico de cuenca de 1998 (en adelante, PHC), la cual, con una superficie poligonal de más de 6.000 km², se enmarca entre la Comunidad de Madrid (29,3% del total) y la provincia de Toledo (70,7 % del total)

El principal cambio derivado de la división de esta gran unidad hidrogeológica en MASb, tal como demanda la Directiva Marco del Agua, ha consistido en la individualización como masas de agua de los aluviales cuaternarios suprayacentes sobre los detríticos Terciarios.

Los depósitos cuaternarios son mucho menos extensos y constituyen acuíferos de alta permeabilidad por porosidad intergranular relacionados con la Formación Geológica Permeable (FGP) del Terciario Detrítico, de manera que, a nivel regional, su comportamiento hidráulico se engloba junto con la formación subyacente detrítica.

A continuación, se realiza una descripción de la UH 03.05 Madrid-Talavera, como marco general para ilustrar la naturaleza y funcionamiento del acuífero detrítico terciario, para, después, pasar a la descripción de aspectos particulares de la MASb 030.011 Madrid: Guadarrama-Manzanares, que, como ya se ha señalado, está englobada en la UH 03.05 Madrid-Talavera.

La zona de proyecto está situada sobre la **Masa de Agua Subterránea (MASb) 030.011 Madrid: Guadarrama-Manzanares**, que pertenece a la antigua denominación **Unidad**

Hidrogeológica 03.05 Madrid-Talavera del Plan Hidrológico de cuenca de 1998 (en adelante, PHC), la cual, con una superficie poligonal de más de 6.000 km², se enmarca entre la Comunidad de Madrid (29,3% del total) y la provincia de Toledo (70,7 % del total)

El principal cambio derivado de la división de esta gran unidad hidrogeológica en MASb, tal como demanda la Directiva Marco del Agua, ha consistido en la individualización como masas de agua de los aluviales cuaternarios suprayacentes sobre los detríticos Terciarios.

Los depósitos cuaternarios son mucho menos extensos y constituyen acuíferos de alta permeabilidad por porosidad intergranular relacionados con la Formación Geológica Permeable (FGP) del Terciario Detrítico, de manera que, a nivel regional, su comportamiento hidráulico se engloba junto con la formación subyacente detrítica.

A continuación, se realiza una descripción de la UH 03.05 Madrid-Talavera, como marco general para ilustrar la naturaleza y funcionamiento del acuífero detrítico terciario, para, después, pasar a la descripción de aspectos particulares de la MASb 030.011 Madrid: Guadarrama-Manzanares, que, como ya se ha señalado, está englobada en la UH 03.05 Madrid-Talavera.



Figura 50. MASb presente en el ámbito del proyecto. Fuente: IDE Comunidad de Madrid.

Unidad Hidrogeológica 03.05 Madrid-Talavera

La UH 03.05 Madrid-Talavera ocupa las cuencas de los ríos Jarama, Manzanares, Guadarrama, Alberche y la margen izquierda del Tajo.

Desde el punto de vista geológico corresponde a una de las depresiones intracontinentales de edad terciaria existentes en la Península Ibérica, de unos 6.000 km² de extensión.

A **escala regional** se la considera un único conjunto acuífero libre, heterogéneo y anisótropo de gran potencia. Está constituido por una serie de cuerpos lenticulares arenosos de dimensiones limitadas, de mayor permeabilidad, englobados en una matriz areno-arcillosa de baja permeabilidad que actúa como *acuitardo*.

La **zona no saturada**, con una potencia que oscila entre los 200 m en los alrededores de Talavera (Toledo) hasta los 3.000 m en El Pardo (Madrid), está constituida por materiales Terciarios y Cuaternarios (arenas, arcillas, limos, margas calizas y gravas). El **nivel impermeable** de base viene definido por materiales paleozoicos y precámbricos (pizarras, grauvacas, areniscas y cuarcitas). Como nivel de base local se identifica la matriz arcillo-limosa en la que se encuentran inmersos, de modo aleatorio, los lentejones arcóscicos permeables.

La **recarga** es a partir de la infiltración eficaz de la lluvia sobre toda la superficie de afloramiento de los sedimentos terciarios, preferentemente en las zonas de divisoria de cuencas o interfluvios. A partir de estas áreas se establece un flujo hacia los fondos de valle hasta descargar en los principales ríos (Henares, Jarama, Manzanares, Guadarrama, Alberche y Tajo). El PHC de 1998 aporta una cifra de recarga de 400 Mm³ para la totalidad de la UH 03.05. Madrid-Talavera.

La **descarga** suele tener lugar a través de los aluviales cuaternarios, que hacen un simple papel de *by-pass*. Las descargas laterales por los límites impermeables del acuífero (complejo ígneo-metamórfico de la Sierra de Guadarrama y materiales evaporíticos) se suponen despreciables, y las descargas por evapotranspiración, arroyos efímeros y manantiales también se consideran de escasa importancia cuantitativa.

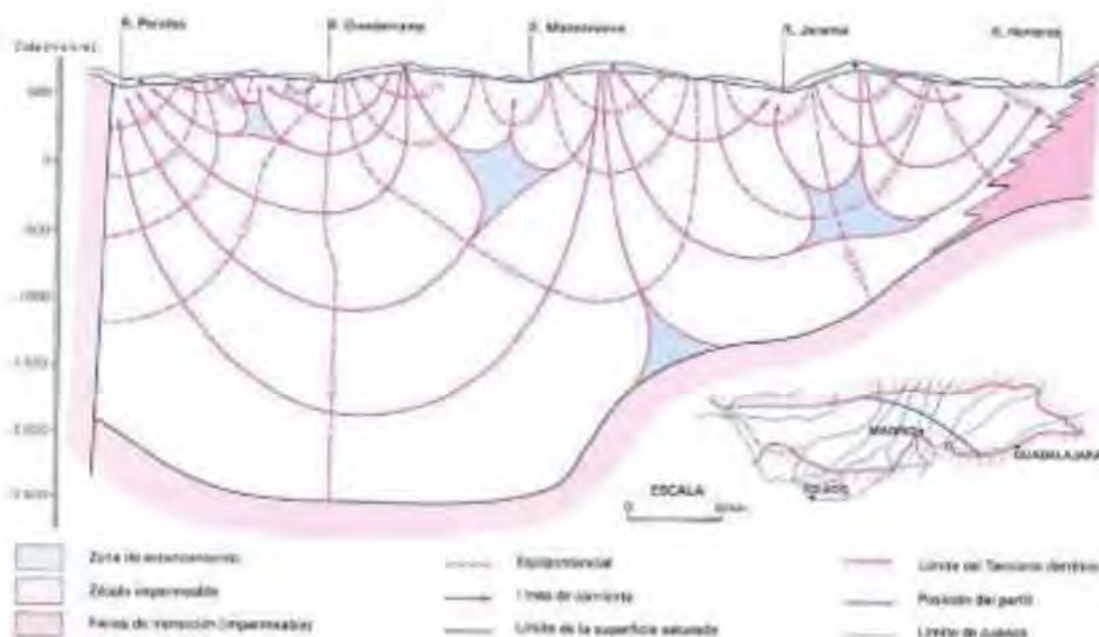


Figura 51. Modelo de flujo establecido para el Sistema Acuífero 14. Fuente: IGME, 2009.

Tanto la permeabilidad como la transmisividad del acuífero son más bien bajas. La permeabilidad horizontal oscila entre 0,1 y 0,3 m/día y la permeabilidad media vertical equivalente para el conjunto alternante de capas arenosas y arcillosas es del orden de 50 a 200 veces inferior a la horizontal, lo que provoca un comportamiento hidráulico más parecido a un *acuitardo*.

La transmisividad varía por zonas entre 5 y 200 m²/día. Normalmente es inferior a 50 m²/día para los 200 primeros metros de zona saturada, con los valores más frecuentes comprendidos entre 1 y 25 m²/día (de baja a muy baja). Según datos del IGME, el coeficiente de almacenamiento característico de la unidad varía entre 0,01-0,001 y el caudal específico es de 0,27 l/s/día.

Su superficie piezométrica regional es sensiblemente paralela a la topografía, con pequeñas variaciones asintóticas en las proximidades de los cauces principales. Según los datos procedentes de los puntos de control de niveles piezométricos de la CH del Tajo, la profundidad del nivel freático oscila entre los 5 m y 50 m, con variaciones estacionales a nivel local, registrándose un retardo entre la precipitación y recarga del acuífero de menos de 3-5 días.

En cuanto a la calidad de las aguas, se trata de aguas de facies bicarbonatada cálcica y salinidad inferior a 500 mg/l, que, hacia el sur, al entrar en contacto con los materiales evaporíticos, aumentan su salinidad pasando a facies sulfatada cálcica.

En pozos perforados con profundidades de entre 100 y unos 400 m se ha comprobado que el agua sufre modificaciones con el sentido del flujo, de manera que en las divisorias hidrográficas (o áreas de recarga) la facies hidroquímica es bicarbonatada cálcica, y pasa a ser bicarbonatada sódica en las zonas de descarga (cercañas de los cauces superficiales principales).

MASb 030.011 MADRID: GUADARRAMA-MANZANARES

La MASb 030.011 Madrid: Guadarrama-Manzanares está situada íntegramente en la Comunidad de Madrid, entre los ríos Guadarrama (al oeste) y Manzanares (al este). Al norte limita con la Sierra de Guadarrama y al sur con la provincia de Toledo. El límite sureste coincide con la divisoria hidrográfica del Jarama.

Ocupa una superficie de 847,76 km², de los que el 99,51 % (843,60 km²) corresponden a superficies detríticas de permeabilidad media. Sus cursos fluviales principales asociados son el Manzanares y el Guadarrama, que marcan sus límites occidental y oriental.

El conjunto de materiales geológicos de esta MASb está constituido, fundamentalmente, por sedimentos terciarios del mioceno de las formaciones detrítica intermedia y detrítica de borde, que se corresponden con la FGP denominada *Formación del Terciario detrítico*. Su funcionamiento hidrogeológico a escala regional es el ya descrito para la UH Madrid-Talavera.

Según el “*Mapa Hidrogeológico de España a escala 1:200.000*” (IGME), los terrenos de emplazamiento del proyecto corresponden a formaciones detríticas y cuaternarias de permeabilidad media (IIb).

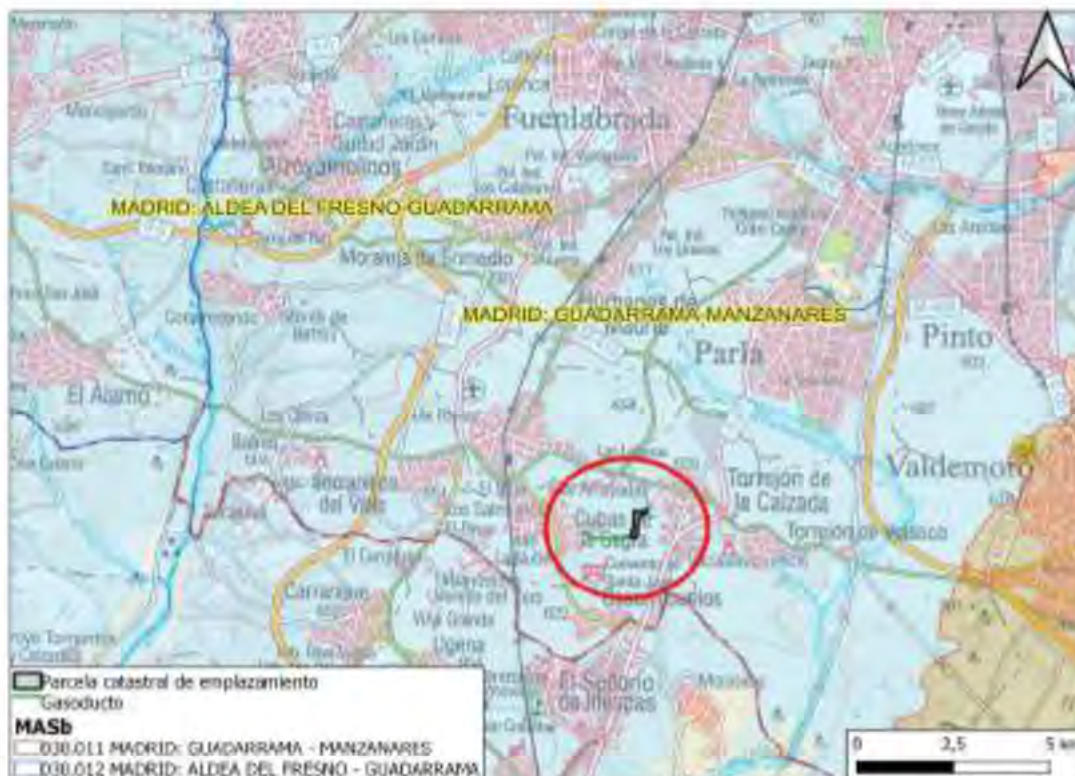


Figura 52. MASb-030.011 Madrid Guadarrama-Manzanares y niveles litoestratigráficos agrupados por rango de permeabilidades y litologías asociadas del “Mapa Hidrogeológico de España a escala 1/200.000” Fuente: CHT, IGME y elaboración propia

En conjunto, el acuífero se **recarga** por precipitación, principalmente en el interfluvio entre los ríos Manzanares y Guadarrama, y se **descarga** en las zonas de valle, hacia estos cauces fluviales.

Además de las aportaciones a los ríos, la MASb 030.011 Madrid: Guadarrama-Manzanares se descarga por los bombeos en pozos y sondeos. Según lo recogido en un estudio sobre el acuífero del Terciario detrítico de Madrid realizado en 2000 por la Comunidad de Madrid³, las extracciones de aguas subterráneas se localizan fundamentalmente en los términos municipales de Boadilla del Monte (5,12 hm³/año), Pozuelo de Alarcón (2,65 hm³/año), Las Rozas de Madrid (2,7 hm³/año), Villanueva de la Cañada (2,27 hm³/año) y Villaviciosa de Odón (1,32 hm³/año).

El punto de control de la **red piezométrica** más cercano al área de proyecto es el piezómetro con código 03.05.080, situado a unos 2.820 m al noroeste de la parcela, en el

Se han identificado un total de 7 puntos de agua próximos a la zona: 3 sondeos, 6 pozos de abastecimiento en las cercanías, uno de ellos dentro de la propia finca, y 1 pozo con galería.

De los pozos, tres de ellos se utilizan para abastecimiento, dos para abastecimiento personal y uno para abastecimiento y ganadería. El resto se utilizan para agricultura, incluido el pozo en galería.

El pozo existente en el interior de la finca está en desuso, pero su uso previo era para ganadería. Los sondeos tienen un uso industrial.



Figura 54. Ubicación de los puntos de agua cercanas a la zona de estudio. Fuente: Estudio Preoperacional del Subsuelo para la Construcción de una Planta de Biometano a partir de biorresiduos en el T.M. de Cubas de la Sagra (Madrid).

Vulnerabilidad por contaminación de nitratos

Las zonas vulnerables a la contaminación son definidas como aquellas superficies cuyas escorrentías o filtraciones con aportaciones de nitratos de origen orgánico, pueden afectar a las aguas continentales, tanto superficiales como subterráneas. Para su designación se han tenido en cuenta el “Informe de seguimiento de la directiva 91/676/CEE contaminación del agua por nitratos utilizados en la agricultura cuatrienio 2016-2019 (MITERD, 2020)” sobre las masas de agua con riesgos de este tipo de contaminación.

Mediante la Orden 2331/2009, de 22 de junio, la Comunidad de Madrid declaró tres zonas vulnerables, que fueron posteriormente ratificadas en el año 2014, por la Orden 1301/2014, de 23 de julio. Esta nueva Orden del año 2014 modificó el nombre de la Zona 2. Recientemente, el pasado 25 de abril de 2020, en el Boletín Oficial de la Comunidad de

Madrid se publicó el *Decreto 27/2020, del Consejo de Gobierno de la Comunidad, por el que se declaran las zonas vulnerables a la contaminación producida por nitratos procedentes de fuentes agrarias en la Comunidad de Madrid.*

Actualmente, la superficie total de zonas vulnerables declaradas en esta Comunidad Autónoma es de 1.311,22 km², lo cual supone un 16,33% de su superficie total.

La siguiente figura muestra que gran parte del ámbito de estudio se define como zona vulnerable, incluyendo la totalidad de la parcela de implantación de la planta de tratamiento.



Figura 55. Zonas vulnerables en la Comunidad de Madrid. Fuente: MITERD.

4.9. VEGETACIÓN, USOS DEL SUELO Y HÁBITATS DE INTERÉS COMUNITARIO

4.9.1. Vegetación potencial

Según el Mapa de Series de Vegetación 1:400.000 de Rivas Martínez, en el área de estudio se encuentran la serie mesomediterránea manchega y aragonesa basófila de *Quercus rotundifolia* o encina (*Bupleuro rigidi-Querceto rotundifoliae sigmetum*) (22b) y la serie supra-mesomediterránea guadarrámica, ibérico-soriana, celtibérico-alcarreña y leonesa silicícola de *Quercus rotundifolia* o encina (*Junipero oxycedri-Querceto rotundifoliae sigmetum*) (24ab).

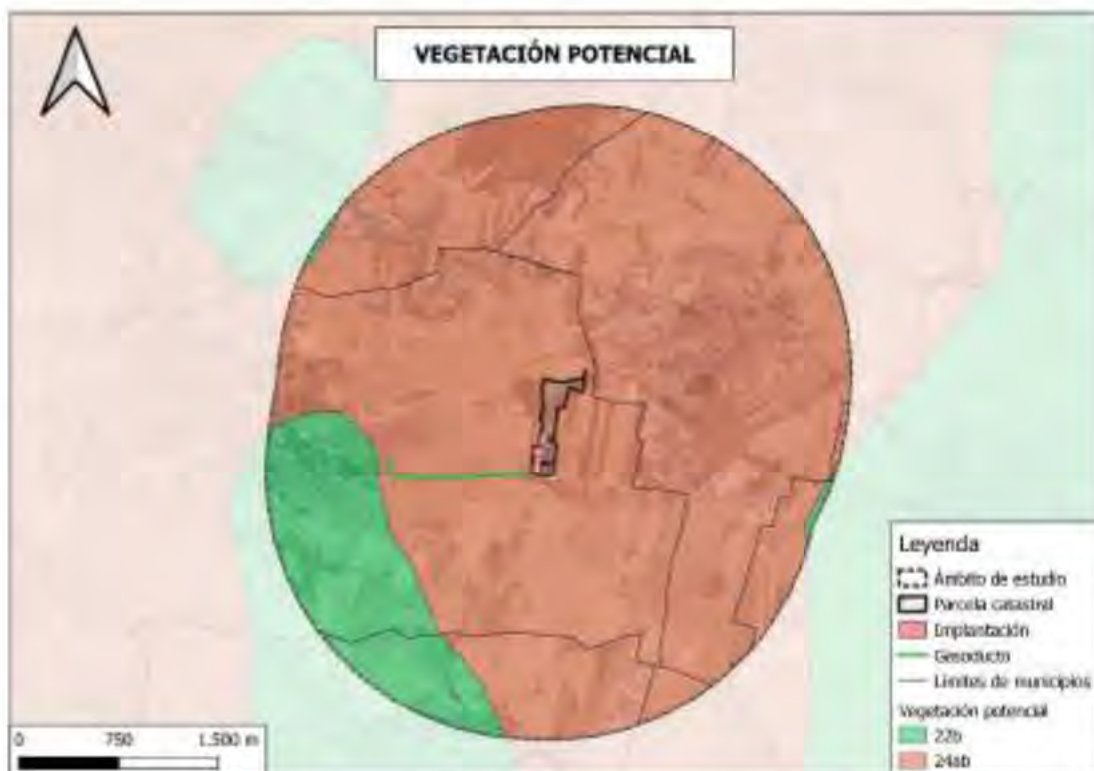


Figura 56. Series de vegetación del Mapa de Rivas Martínez 1:400.000. Fuente: Mapa de Series de Vegetación 1:400.000 Rivas Martínez y elaboración propia.

La serie supra-mesomediterránea guadarrámica silicícola de la encina (24ab) es la predominante en el ámbito de estudio. La etapa madura se compone de encinares, sustituidos por estadios de matorral de *Cytisus scoparius*, *Retama sphaerocarpa*, *Genista cinerascens* y *Adenocarpus aureus*.

La serie mesomediterránea manchega de la encina (22b) tiene una gran representación en el territorio español, aunque ocupa una menor extensión en el ámbito de estudio. La etapa madura de la vegetación potencial se corresponde con un encinar denso que puede albergar otras especies arbóreas como alcornoques, quejigos o enebros, junto con un sotobosque esclerófilo (*Quercus coccifera*, *Rhamnus alaternus* var. *parvifolia*, *R. lycioides* subsp. *lycioides*, etc.) que aumenta en biomasa tras la desaparición del encinar. Estadios intermedios incluyen coscojares o garrigas (*Rhamno-Quercetum cocciferae*), retamares (*Genista scorpii-Retametum sphaerocarpaceae*), espartales de atochas (*Fumano ericoidis-Stipetum tenacissimae*) y pastizales vivaces de *Brachypodium retusum*. Las etapas subseriales posteriores a la degradación del suelo y al aumento de la pedregosidad corresponden a tomillares de composición florística variada (*Gypsophiletalia*, *Rosmarino-Ericion*, *Sideritido-Salvion lavandulifoliae*, etc.). La vocación es principalmente agrícola (cereal, viñedo, olivar, etc.) y ganadera extensiva.

4.9.2. Vegetación actual

Para el estudio y clasificación de la vegetación actual se ha utilizado el Mapa del Terreno Forestal de la Comunidad de Madrid (1:10.000, 2009) facilitado por la Dirección General de Medio Ambiente y Sostenibilidad. Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio de la Comunidad de Madrid.

La mayor parte del ámbito de estudio se compone de cultivos herbáceos de secano, de modo que la acción antrópica ha modificado la vegetación potencial descrita en el apartado anterior. Esta matriz de cultivos alberga también pastizales, eriales y retamares, además de parcelas de olivar, almendro y viñedo, de forma minoritaria. Se puede encontrar vegetación de ribera en los arroyos del Prado y la Peñuela, principalmente herbácea, aunque en este último curso de agua aparece un tramo con bosque en galería aguas abajo del núcleo urbano de Griñón.

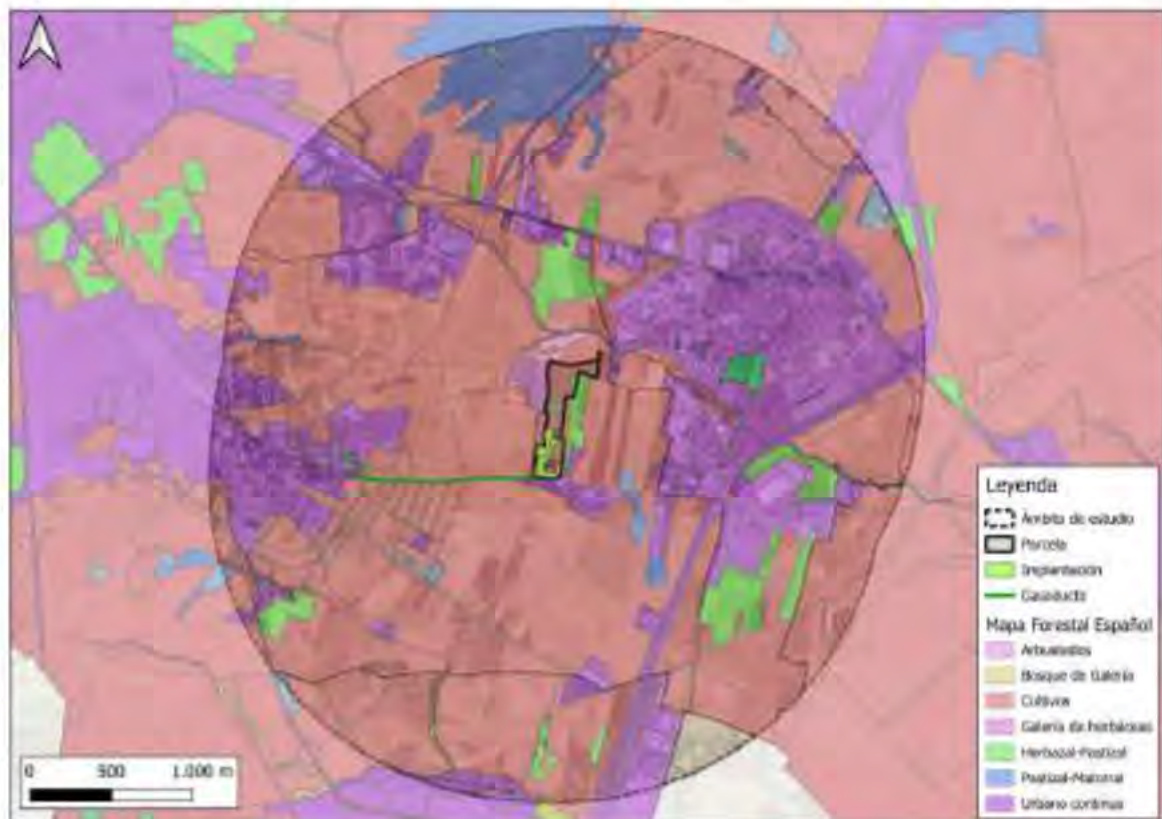


Figura 57. Vegetación actual de la zona de estudio. Fuente: Mapa del Terreno Forestal de la Comunidad de Madrid (1:10.000, 2009) y elaboración propia.

A continuación, se describen las principales formaciones de la zona de estudio:

Cultivos

Los cultivos de secano, sin aportes adicionales de agua, destacan en todo el ámbito de estudio, constituyendo una matriz en la que se albergan parches del resto de las coberturas. Algunas de las especies principales sembradas en estos terrenos son el trigo (*Tricum sp.*) la cebada (*Hordeum sp.*) o la avena (*Avena sativa*).

El segundo tipo de cultivo más abundante son los olivares (*Olea europea*), situados generalmente en zonas aradas sin vegetación arbustiva o arbórea acompañante. De forma minoritaria, algunas parcelas al oeste del ámbito de estudio están dedicadas al cultivo de almendros (*Prunus dulcis*) que, al igual que los olivares, se trata de terrenos sin otras especies leñosas acompañantes.

Pastizal

Los pastizales aparecen como parches en la matriz de cultivos dominados por especies herbáceas estacionales, generalmente aprovechadas mediante pastoreo extensivo. Del mismo modo, los eriales se incluyen en estas manchas, perteneciendo también a la categoría de “pastizal y erial”. Estos terrenos no cultivados abandonados son colonizados por vegetación anual, oportunista, nitrófila y colonizadora. Los terrenos clasificados bajo esta categoría abundan en parcelas cercanas a las zonas urbanizadas, aunque se encuentran dispersos sobre todo el ámbito de estudio.

Matorral

En la parte oriental del término municipal de Cubas de la Sagra hay una zona de retamar (*Retama sphaerocarpa*), que constituiría la única representación de la vegetación de matorral en el ámbito de estudio. Además de la retama como especie dominante, se pueden encontrar otras especies acompañantes como tomillos (*Thymus spp.*), cantueso (*Lavandula stoechas* subsp. *pedunculata*), retama negra (*Cytisus scoparius*), pies de encina (*Quercus ilex* subsp. *ballota*) o enebro de la miera (*Juniperus oxycedrus*).

Vegetación de ribera

El Arroyo del Prado y el Arroyo de la Peñuela presentan vegetación de ribera en la mayor parte de su cauce en el ámbito de estudio, siendo principalmente herbácea. En las zonas ocupadas por vegetación herbácea se pueden encontrar carrizales (*Phragmites australis*), marjales (*Typha angustifolia*), arroyuela (*Lythrum salicaria*), enea (*Thypha dominguensis*), junco churrero (*Scirpus holoschoenus*), junco fino (*Juncus effusus*) o helecho común (*Pteridium aquilinum*).

La vegetación de ribera arbóreo-arbustiva, aunque menos abundante, aparece en un tramo de 600 m del Arroyo de la Peñuela que incluye la confluencia con el Arroyo del Prado.

Improductivo

Las zonas improductivas incluyen los núcleos urbanos, zonas industriales, complejos urbanísticos, otras zonas edificadas y parques periurbanos de los términos municipales de Cubas de la Sagra, Griñón y Torrejón de la Calzada. La zona norte está ya consolidada como suelo industrial con construcciones.

En la parcela concreta de emplazamiento del proyecto, la mayor parte de la superficie corresponde a cultivo agrícola herbáceo, con una zona cartografiada como pastizal-erial, que afecta la posición de la nave más septentrional de la parcela, y se continúa por la parcela contigua. La única zona de vegetación natural de un cierto interés corresponde a un retamar de *Retama sphaerocarpa*, desarrollado en la parcela colindante por el oeste, en un campo de cultivo abandonado.



Figura 58. Vegetación actual de la parcela de emplazamiento del proyecto y su entorno inmediato, sobre ortofoto.
Fuente: Mapa del Terreno Forestal de la Comunidad de Madrid E/1:10.000 (2009) y elaboración propia.

4.9.3. Hábitats de Interés Comunitario (HIC)

Para el análisis de los hábitats de interés comunitario (en adelante HIC) dentro del área de estudio se ha utilizado la información facilitada por la Dirección General de Medio Ambiente y Sostenibilidad. Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio de la Comunidad de Madrid (IDEM Comunidad de Madrid) “*Hábitats de interés comunitario de la Comunidad de Madrid según la Directiva 92/43/CEE (versión 1)*”.

Esta capa se elabora tomando como base el Atlas de los Hábitat de España, elaborado en 2005 por el Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente, extrayendo el ámbito de la Comunidad de Madrid.

Dentro del ámbito de estudio, la información constata la presencia al norte de la parcela catastral en la que se emplaza el proyecto, del HIC 6420. Prados húmedos mediterráneos de hierbas altas del *Molinion-Holoschoenion*.



Figura 59. Hábitats de interés comunitario. Fuente: IDE Comunidad de Madrid y elaboración propia.

Tabla 32. Hábitats de interés comunitario. Fuente: IDE Comunidad de Madrid y elaboración propia.

CODUE	DESCRIPCIÓN
6420	Prados húmedos mediterráneos de hierbas altas del <i>Molinion-Holoschoenion</i>

Se trata de comunidades de hierbas altas (gramíneas, juncáceas y ciperáceas en su mayoría) que necesitan que la capa freática sea accesible a las raíces durante todo el año, razón por la que permanecen verdes durante el verano.

Forman bandas estrechas en las orillas de ríos, arroyos y lagunas y pueden evolucionar hacia alamedas de *Populus alba*. También son habituales en hondonadas que acumulan agua durante las lluvias.

Son praderas densas en las que destacan diversos juncos formando un estrato superior de altura media, a menudo discontinuo. Aunque su aspecto es homogéneo, presentan gran variabilidad y diversidad florística. Las familias dominantes son las ciperáceas y juncáceas (*Scirpoides holoschoenus*, *Cyperus longus*, *Carex mairii*, *J. maritimus*, *J. acutus*, etc.),

Como se observa en la figura anterior, **ninguna tesela coincide** con la parcela de implantación de la planta de tratamiento.

Flora protegida

Para la redacción de este apartado se ha revisado el listado de especies de flora vascular amenazada (información básica procedente del Inventario Español de Especies Terrestres, IEET (MITECO, 2016) presentes en la zona para las cuadrículas UTM 10x10 km en las que se incluye el proyecto.

Las cuadrículas 10x10km en las que se encuentra el ámbito de estudio son 30TVK25, 30TVK35, 30TVK24 y 30TVK34. En dichas cuadrículas **no hay inventariada ninguna especie amenazada** según el Inventario Español de Especies Terrestres.

4.10. FAUNA

Para la elaboración de este apartado se ha realizado un análisis de los hábitats faunísticos, las especies sensibles, las áreas de interés para la fauna y los corredores ecológicos. Este estudio se ha basado en la consulta de la bibliografía existente y en el análisis de vegetación actual del apartado 4.8 del presente documento.

4.10.1. Biotopos

La composición faunística de un determinado lugar está fuertemente ligada a las formaciones vegetales existentes y a su estado de conservación.

La zona de estudio se encuentra en la actualidad bastante antropizada. Se trata de un medio rural con presencia de diferentes infraestructuras e instalaciones, como carreteras, autovía, líneas de ferrocarril, polígonos industriales o núcleo urbano. Ello condiciona la vegetación y la fauna que en estos hábitats se desarrollan. La principal característica condicionante es que las especies que se desarrollan y frecuentan este tipo de biotopos están adaptadas a la presencia y actividad del hombre.

El biotopo del ámbito del proyecto es predominantemente cultivos de secano con presencia de infraestructuras y núcleos urbanos que generan una fuerte presión antrópica.

A partir del análisis de la vegetación y los factores del medio, tomando como referencia la información aportada por el Mapa Forestal de España (apartado 4.8 del presente documento), se puede llegar a describir varios biotopos, para cada uno de los cuáles se presentan las especies más singulares. Se destacan aquellas que presentan un grado de amenaza mayor. Los diferentes biotopos identificados en la zona de estudio se describen a continuación.

Cultivos de secano

Los barbechos y secanos constituyen más de la mitad de la superficie del ámbito de estudio, por lo que la fauna potencial asociada a este tipo de ecosistemas serán especies como la avutarda (*Otis tarda*), el sisón (*Tetrax tetrax*), el alcaraván (*Burhinus oediconemus*), cernícalo primilla (*Falco naumanni*), cogujada (*Galerida cristata*), etc. También se pueden localizar conejos comunes (*Oryctolagus cuniculus*), culebra de escalera (*Rhinechis scalaris*), lagarto ocelado (*Timon lepidus*), o roedores como el ratón moruno (*Mus spretus*), o el ratón de campo (*Apodemus sylvaticus*).

Antrópico

Un hábitat abundante a lo largo del trazado es el biotopo antrópico, donde abundan especies antropófilas adaptadas a los ambientes humanizados: paloma bravía (*Columba livia*), tórtola turca (*Streptopelia decaocto*), gorrión común (*Passer domesticus*), urraca (*Pica pica*), vencejo común (*Apus apus*), etc. También son habituales los pájaros cantores típicos de jardines y parques, como el mirlo común (*Turdus merula*), el verdicillo (*Serinus serinus*), el verderón común (*Carduelis chloris*), el jilguero (*Carduelis carduelis*), etc.

Medio arbustivo-herbáceo

Con una representación mucho menor a los biotopos de cultivo y antrópico, este biotopo supone una variación del paisaje aportando zonas de vegetación arbustiva y herbácea.

Las zonas de matorrales son lugares idóneos para refugio de mamíferos de pequeño y mediano tamaño, como pueden ser la liebre ibérica (*Lepus granatensis*), la musaraña gris (*Crocidura russula*) o el conejo (*Oryctolagus cuniculus*), entre otros, y reptiles como la culebra de escalera (*Rhinechis scalaris*).

4.10.2. Catálogo faunístico

Para la elaboración del catálogo faunístico se han inventariado las especies que potencialmente pueden ser localizadas en la zona de estudio o en áreas cercanas, estableciendo sus necesidades de protección en función de la legislación aplicable.

Para ello se ha utilizado el Inventario Español de Especies Terrestres, el cual tiene como objetivo satisfacer las necesidades y requerimientos del Real Decreto 556/2011, de 20 de abril, para el desarrollo del Inventario Español del Patrimonio Natural y la Biodiversidad.

El Inventario Español de Especies Terrestres recoge la distribución y abundancia de la fauna y flora terrestre española. La información cartográfica del citado inventario se facilita en función de malla de tamaño 10 x 10 km. Las cuadrículas que engloban la zona de actuación son las siguientes: 30TVK24, 30TVK25, 30TVK34, 30TVK35.

Grupo	Nombre	Nombre común	Catálogo Nacional de Especies Amenazadas (CNEA)	Categorías en el Catálogo Regional de Especies Amenazadas y árboles singulares (CREACM)
Anfibios	<i>Bufo calamita</i>	Sapo corredor	PE	-
	<i>Pelobates cultripes</i>	Sapo de espuelas	PE	
	<i>Pelodytes punctatus</i>	Sapillo moteado común	PE	VU
	<i>Pelophylax perezi</i>	Rana común	-	
	<i>Pleurodeles waltl</i>	Gallipato	PE	
Aves	<i>Accipiter gentilis</i>	Azor común	PE	-
	<i>Acrocephalus arundinaceus</i>	Carricero tordal	PE	-
	<i>Acrocephalus scirpaceus</i>	Carricero común	PE	-
	<i>Actitis hypoleucos</i>	Andarríos chico	PE	IE
	<i>Aegithalos caudatus</i>	Mito	PE	-
	<i>Alauda arvensis</i>	Alondra común	-	-
	<i>Alectoris rufa</i>	Perdíz roja	-	-
	<i>Anas platyrhynchos</i>	Ánade real	-	-
	<i>Anthus campestris</i>	Bisbita campestre	PE	-
	<i>Apus apus</i>	Vencejo común	PE	-
	<i>Aquila chrysaetos</i>	Águila real	PE	SE
	<i>Ardea cinerea</i>	Garza real	PE	-
	<i>Asio otus</i>	Búho chico	PE	-
	<i>Athene noctua</i>	Mochuelo común	PE	-
	<i>Bubo bubo</i>	Búho real	PE	VU
	<i>Bubulcus ibis</i>	Garcilla bueyera	PE	-

Grupo	Nombre	Nombre común	Catálogo Nacional de Especies Amenazadas (CNEA)	Categorías en el Catálogo Regional de Especies Amenazadas y árboles singulares (CREACM)
	<i>Burhinus oedicephalus</i>	Alcaraván común	PE	IE
	<i>Buteo buteo</i>	Ratonero común	PE	-
	<i>Calandrella brachydactyla</i>	Terrera común	PE	-
	<i>Callipepla californica</i>	Codorniz de California	-	-
	<i>Caprimulgus europaeus</i>	Chotacabras europeo	PE	-
	<i>Caprimulgus ruficollis</i>	Chotacabras pardo	PE	IE
	<i>Carduelis cannabina</i>	Pardillo común	-	-
	<i>Carduelis carduelis</i>	Jilguero europeo	-	-
	<i>Carduelis chloris</i>	Verderón común	-	-
	<i>Cecropis daurica</i>	Golondrina dáurica	-	-
	<i>Certhia brachydactyla</i>	Agateador común	PE	-
	<i>Cettia cetti</i>	Ruiseñor bastardo	PE	-
	<i>Ciconia ciconia</i>	Cigüeña blanca	PE	VU
	<i>Circaetus gallicus</i>	Águila culebrera	PE	IE
	<i>Circus aeruginosus</i>	Aguilucho lagunero occidental	PE	SE
	<i>Circus cyaneus</i>	Aguilucho pálido	PE	IE
	<i>Circus pygargus</i>	Aguilucho cenizo	VU	VU
	<i>Cisticola juncidis</i>	Buitrón	PE	-
	<i>Clamator glandarius</i>	Críalo europeo	PE	-
	<i>Columba domestica</i>	Paloma doméstica	-	-
	<i>Columba livia</i>	Paloma bravía	-	-
	<i>Columba oenas</i>	Paloma zurita	-	-
	<i>Columba palumbus</i>	Paloma torcaz	-	-
	<i>Coracias garrulus</i>	Carraca	PE	VU
	<i>Corvus corone</i>	Corneja negra	-	-
	<i>Corvus monedula</i>	Grajilla occidental	-	-

Grupo	Nombre	Nombre común	Catálogo Nacional de Especies Amenazadas (CNEA)	Categorías en el Catálogo Regional de Especies Amenazadas y árboles singulares (CREACM)
	<i>Coturnix coturnix</i>	Codorníz común	-	-
	<i>Delichon urbicum</i>	Avión común	PE	-
	<i>Dendrocopos major</i>	Pico picapinos	PE	-
	<i>Emberiza calandra</i>	Triguero	-	-
	<i>Falco naumanni</i>	Cernícalo primilla	PE	EN
	<i>Falco peregrinus</i>	Halcón peregrino	PE	VU
	<i>Falco tinnunculus</i>	Cernícalo común	PE	-
	<i>Fringilla coelebs</i>	Pinzón vulgar	PE	-
	<i>Fulica atra</i>	Focha común	-	-
	<i>Galerida cristata</i>	Cogujada común	PE	-
	<i>Galerida theklae</i>	Cogujada montesina	PE	-
	<i>Gallinula chloropus</i>	Polla de agua	-	-
	<i>Hieraetus pennatus</i>	Águila calzada	PE	IE
	<i>Himantopus himantopus</i>	Cigüeñuela común	PE	IE
	<i>Hippolais polyglotta</i>	Zarcero común	PE	-
	<i>Hirundo rustica</i>	Golondrina común	PE	-
	<i>Lanius excubitor</i>	Alcaudón norteño	-	-
	<i>Lanius senator</i>	Alcaudón común	PE	-
	<i>Larus fuscus</i>	Gaviota sombría	-	-
	<i>Lullula arborea</i>	Totovía	PE	-
	<i>Luscinia megarhynchos</i>	Ruiseñor común	PE	-
	<i>Melanocorypha calandra</i>	Calandria común	PE	IE
	<i>Merops apiaster</i>	Abejaruco común	PE	-
	<i>Milvus migrans</i>	Milano negro	PE	-
	<i>Milvus milvus</i>	Milano real	EN	VU
	<i>Motacilla alba</i>	Lavandera blanca	PE	-
	<i>Motacilla flava</i>	Lavandera boyera	PE	-

Grupo	Nombre	Nombre común	Catálogo Nacional de Especies Amenazadas (CNEA)	Categorías en el Catálogo Regional de Especies Amenazadas y árboles singulares (CREACM)
	<i>Myiopsitta monachus</i>	Cotorra argentina	-	-
	<i>Nycticorax nycticorax</i>	Martinete común	-	SE
	<i>Oenanthe hispanica</i>	Collalba rubia	-	-
	<i>Oriolus oriolus</i>	Oropéndola	PE	-
	<i>Otis tarda</i>	Avutarda común	PE	SE
	<i>Otus scops</i>	Autillo europeo	PE	-
	<i>Parus caeruleus</i>	Herrerillo común	-	-
	<i>Parus major</i>	Carbonero común	PE	-
	<i>Passer domesticus</i>	Gorrión común	-	-
	<i>Passer hispaniolensis</i>	Gorrión moruno	-	-
	<i>Passer montanus</i>	Gorrión molinero	-	-
	<i>Petronia petronia</i>	Gorrión chillón	PE	-
	<i>Phasianus colchicus</i>	Faisán común	-	-
	<i>Phoenicurus ochruros</i>	Colirrojo tizón	PE	-
	<i>Pica pica</i>	Urraca común	-	-
	<i>Picus viridis</i>	Pito real	PE	-
	<i>Pterocles orientalis</i>	Ortega	VU	SE
	<i>Remiz pendulinus</i>	Pájaro moscón	PE	-
	<i>Riparia riparia</i>	Avión zapador	-	IE
	<i>Saxicola torquatus</i>	Tarabilla africana	-	-
	<i>Serinus serinus</i>	Verdecillo	-	-
	<i>Streptopelia decaocto</i>	Tórtola turca	-	-
	<i>Streptopelia turtur</i>	Tórtola europea	-	-
	<i>Strix aluco</i>	Cárabo común	PE	-
	<i>Sturnus unicolor</i>	Estornino negro	-	-
	<i>Sylvia atricapilla</i>	Curruca capirota	-	-
	<i>Sylvia conspicillata</i>	Curruca tomillera	PE	-

Grupo	Nombre	Nombre común	Catálogo Nacional de Especies Amenazadas (CNEA)	Categorías en el Catálogo Regional de Especies Amenazadas y árboles singulares (CREACM)
	<i>Sylvia melanocephala</i>	Curruca cabecinegra	PE	-
	<i>Sylvia undata</i>	Curruca rabilarga	PE	-
	<i>Tetrax tetrax</i>	Sisón común	EN	SE
	<i>Turdus merula</i>	Mirlo común	-	-
	<i>Turdus philomelos</i>	Zorzal común	-	-
	<i>Turdus viscivorus</i>	Zorzal charlo	-	-
	<i>Tyto alba</i>	Lechuza común	PE	IE
	<i>Upupa epops</i>	Abubilla	PE	-
	<i>Vanellus vanellus</i>	Avefría europea	-	IE
Invertebrados	<i>Euphydryas aurinia</i>	-	PE	VU
	<i>Apodemus sylvaticus</i>	Ratón de campo	-	-
	<i>Arvicola sapidus</i>	Rata de agua	-	-
	<i>Crocidura russula</i>	Musaraña gris	-	-
	<i>Eliomys quercinus</i>	Lirón careto o común	-	-
	<i>Erinaceus europaeus</i>	Erizo común	-	-
	<i>Felis silvestris</i>	Gato montés	PE	IE
	<i>Genetta genetta</i>	Gineta	-	-
	<i>Lepus granatensis</i>	Liebre ibérica	-	-
	<i>Martes foina</i>	Guarduña	-	-
	<i>Meles meles</i>	Tejón común	-	-
	<i>Microtus duodecimcostatus</i>	Topillo mediterráneo	-	-
	<i>Mus musculus</i>	Ratón común	-	-
	<i>Mus spretus</i>	Ratón moruno	-	-
	<i>Mustela nivalis</i>	Comadreja común	-	-
	<i>Mustela putorius</i>	Turón europeo	-	-
	<i>Oryctolagus cuniculus</i>	Cojeno común	-	-
	<i>Rattus norvegicus</i>	Rata parda	-	-
	<i>Rattus rattus</i>	Rata negra	-	-

Grupo	Nombre	Nombre común	Catálogo Nacional de Especies Amenazadas (CNEA)	Categorías en el Catálogo Regional de Especies Amenazadas y árboles singulares (CREACM)
	<i>Sciurus vulgaris</i>	Ardilla roja	-	-
	<i>Suncus etruscus</i>	Musgafío enano	-	-
	<i>Sus scrofa</i>	Jabalí	-	-
	<i>Talpa occidentalis</i>	Topo ibérico	-	-
	<i>Vulpes vulpes</i>	Zorro común	-	-
Peces continentales	<i>Chondrostoma arcasii</i>	Bermejuela	PE	-
Reptiles	<i>Acanthodactylus erythrurus</i>	Lagartija colirroja	PE	-
	<i>Blanus cinereus</i>	Culebrilla ciega	PE	-
	<i>Coronella girondica</i>	Culebra lisa meridional	PE	-
	<i>Timon lepidus (antes Lacerta lepida)</i>	Lagarto ocelado	PE	-
	<i>Malpolon monspessulanus</i>	Culebra bastarda o de Montpellier	-	-
	<i>Mauremys leprosa</i>	Galápago leproso	PE	VU
	<i>Natrix maura</i>	Culebra viperina	PE	-
	<i>Podarcis vaucheri (antes Podarcis hispanica)</i>	Lagartija andaluza	PE	-
	<i>Psammodromus algirus</i>	Lagartija colilarga	PE	-
	<i>Psammodromus hispanicus</i>	Lagartija cenicienta	PE	-
	<i>Rhinechis scalaris</i>	Culebra de escalera	PE	-
<i>Tarentola mauritanica</i>	Salamanquesa común	PE	-	

Tabla 33. Especies de fauna potencialmente presentes en el ámbito de estudio.

* Catálogo Nacional de Especies Amenazadas (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): PE: Protección Especial; VU: Vulnerable; EN: En Peligro de Extinción

** Categoría de protección según el Decreto 18/1992, de 26 de marzo, por el que se aprueba el Catálogo regional de especies amenazadas de fauna y flora silvestres y se crea la categoría de árboles singulares: EN. En Peligro de Extinción; SE: Sensibles a la alteración de su hábitat; VU: Vulnerable; IE: De interés especial.

En los trabajos de campo realizados **no se ha constatado la presencia de especies amenazadas**. Igualmente, no se han advertido en las parcelas objeto de estudio ningún nido de especies de interés, limitándose la presencia de avifauna a fringídeos y aves propias de cultivos de secano.

4.10.3. Áreas de interés faunístico

A continuación, se detallan las áreas de interés para la fauna presentes en el entorno de la zona de estudio. El análisis de las áreas de interés faunístico se ha basado en las Áreas Importantes para la conservación de las Aves (IBAs), espacios Red Natura 2000, Zonas húmedas de interés y puntos de interés.

Áreas Importantes para la Conservación de las Aves y la Biodiversidad (IBA)

La IBA 393 - “Torrejón de Velasco-Secanos de Valdemoro” está situada al este de la parcela catastral de emplazamiento, aproximadamente, a 1 km de la implantación en su punto más cercano.



Figura 60. Áreas Importantes para la Conservación de las Aves y la Biodiversidad (IBA). Fuente: Ministerio para la Transición Ecológica y Reto Demográfico. Elaboración propia.

Red Natura 2000

Dentro de las zonas definidas en la Red Natura 2000 presentes en el ámbito de estudio, se pueden observar:

- ZEPA ES0000142 “Cortados y Cantiles de los ríos Jarama y Manzanares” y ZEC ES3110006 “Vega, Cuestas y Páramos del Sureste de Madrid”, ubicados a 11,9 km al este de la implantación.
- ZEC ES3110005 “Cuenca del río Guadarrama”, ubicado a 6,8 km en dirección oeste de la implantación.



Figura 61. Espacios Red Natura 2000. Fuente: Ministerio para la Transición Ecológica y Reto Demográfico. Elaboración propia.

Humedales

Por otro lado, ningún humedal incluido en la lista del Convenio RAMSAR se encuentra dentro del ámbito, localizándose el más cercano a 71 km en dirección norte, correspondiente a los “Humedales del Macizo de Peñalara”.

Ninguna zona húmeda incluida en el Inventario Español de Zonas Húmedas (IEZH) se encuentra cercana a la zona de implantación, estando la más cercana a 16 km en dirección sur, la denominada “Juncal Salino de Mazarrón (IH425062)”.

4.10.4. Corredores faunísticos

Dentro del municipio de estudio discurre el “Corredor de la Sagra”, el cual pertenece a la Red de Corredores Ecológicos de la Comunidad de Madrid, atravesando un total de 250,10 ha, siendo esto un 1,51% del total de hectáreas del corredor.

En la siguiente figura podemos observar la localización del corredor dentro del ámbito de estudio.

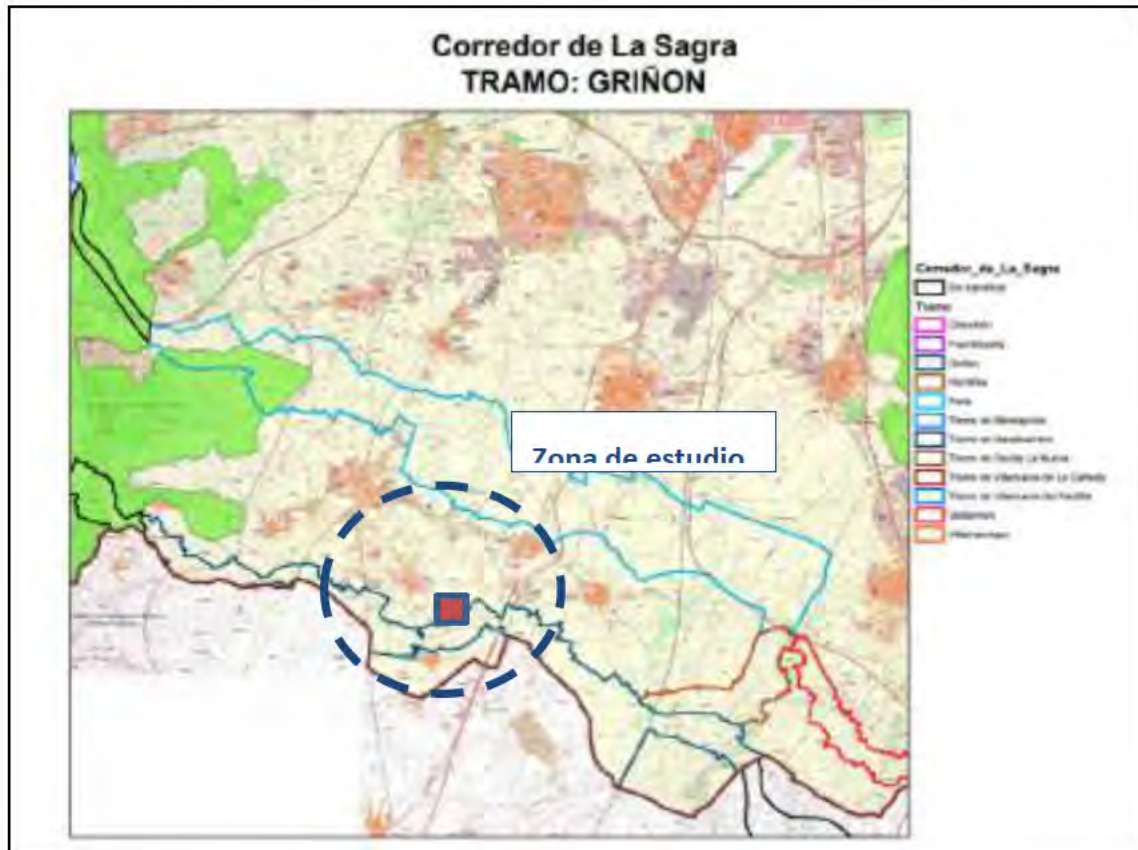


Figura 62. Corredores ecológicos presentes en el entorno de la zona de estudio. Fuente: Planificación de la red de corredores ecológicos de la Comunidad de Madrid: identificación de oportunidades para el bienestar social y la conservación del patrimonio natural.

El corredor discurre dentro del ámbito de estudio por la zona sur, pero la parcela de la planta no se localiza en su interior.

Por otro lado, tal y como se ha visto en los apartados de vegetación e hidrología superficial dentro del área de estudio, la existencia de los arroyos y su vegetación de ribera asociada marcará la principal red de comunicación para la fauna incluida en este tipo de ecosistemas, principalmente en el Arroyo de la Peñuela. Empleando estos cursos les permitirá atravesar sin peligro los obstáculos que suponen los diversos caminos, carreteras, y vías de ferrocarril de la zona.

Con todo esto, se puede hablar de la existencia de corredores esteparios gracias a la continuidad existente entre los cultivos, y un corredor forestal asociado al arroyo principal previamente nombrado.

Las futuras instalaciones no afectarán los corredores cercanos.

4.11. ESPACIOS NATURALES DE INTERÉS

A continuación, se analizan los espacios naturales con protección o reconocimiento a nivel internacional, europeo, nacional y autonómico en el ámbito de estudio y su entorno.



Figura 63. Espacios Naturales de Interés. Fuente: Ministerio para la Transición Ecológica y Reto Demográfico. Elaboración propia.

Como se puede observar en la figura anterior, dentro del ámbito **no se ubica ninguno de los espacios de interés naturales tomados en consideración**. Los Espacios Naturales Protegidos (ENP) más cercanos son:

- ENP ES310009 “Curso Medio del Río Guadarrama y su entorno”, localizado a 6,8 km al oeste de la implantación.
- ENP ES310007 “Ejes de los Cursos Bajos de los Ríos Manzanares y Jarama”, localizado a 11,9 km al este de la implantación.

La zona más cercana catalogada como Reserva de la Biosfera se ubica a una distancia de 32 km de la planta, correspondiente a las “Cuencas Altas de los Ríos Manzanares, Lozoya y Guadarrama”.

4.12. MONTES DE UTILIDAD PÚBLICA Y PRESERVADOS

El monte público es todo aquel monte de propiedad pública (Municipio, Comunidad Autónoma, Estado y otras entidades de derecho público), que es declarado “de utilidad pública” por el servicio que presta a la sociedad por los importantes beneficios ambientales y sociales que genera. La *Ley 43/2003 de Montes* en su artículo 24 y 24 bis establece las características que han de requerir los montes de utilidad pública para su declaración.

Dentro del ámbito de estudio no se localiza ningún MUP, estando el más cercano a 5,5 kilómetros en dirección este de la planta, siendo el MUP 191 “Bomberos de Castilla” y a 10,2 kilómetros el MUP 178 “Cerro de la Mira y otros”.

A su vez, **no hay montes preservados dentro del ámbito**, definidos en el artículo 20 de la Ley 16/1995, Forestal y de Protección de la Naturaleza de la Comunidad de Madrid como las masas arbóreas, arbustivas y subarbustivas de encinar, alcornocal, enebro, sabinar, coscojar y quejigal y las masas arbóreas de castañar, robledal y fresnedal de la Comunidad de Madrid definidas en el anexo cartográfico de la misma. Los más cercanos se encuentran a 9,5 km en dirección noroeste.



Figura 64. Montes de Utilidad Pública. Fuente: Catálogo de Datos Abiertos de la Comunidad de Madrid. Elaboración propia.

4.13. PAISAJE

De acuerdo con la “Cartografía del paisaje de la Comunidad de Madrid” (Aramburu, P., Escribano, R., Ramos, L. y Rubio, R., 2003), editada por la Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio, en la zona de estudio se encuentran la siguiente unidad del paisaje: T/G15 “Humanes-Griñón-Torrejón de Velasco”.

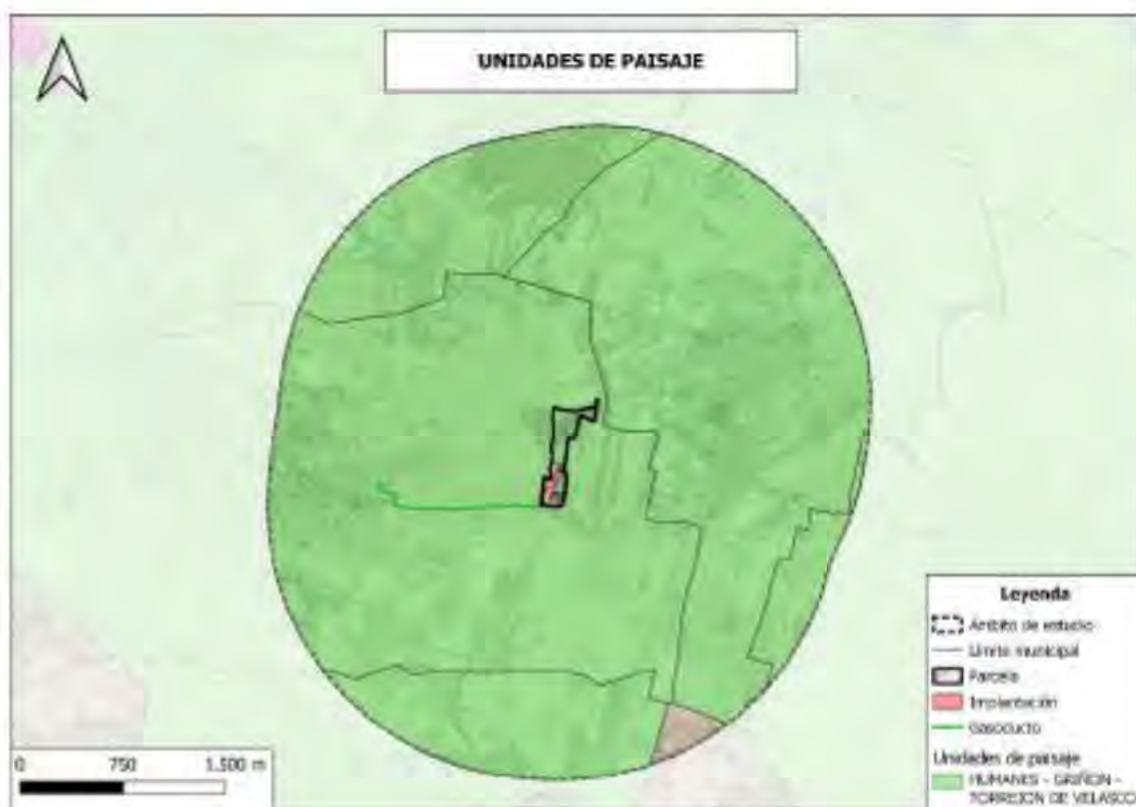


Figura 65. Unidades del paisaje presentes en el ámbito de estudio. Fuente: Catálogo de Datos Abiertos de la Comunidad de Madrid. Elaboración propia.

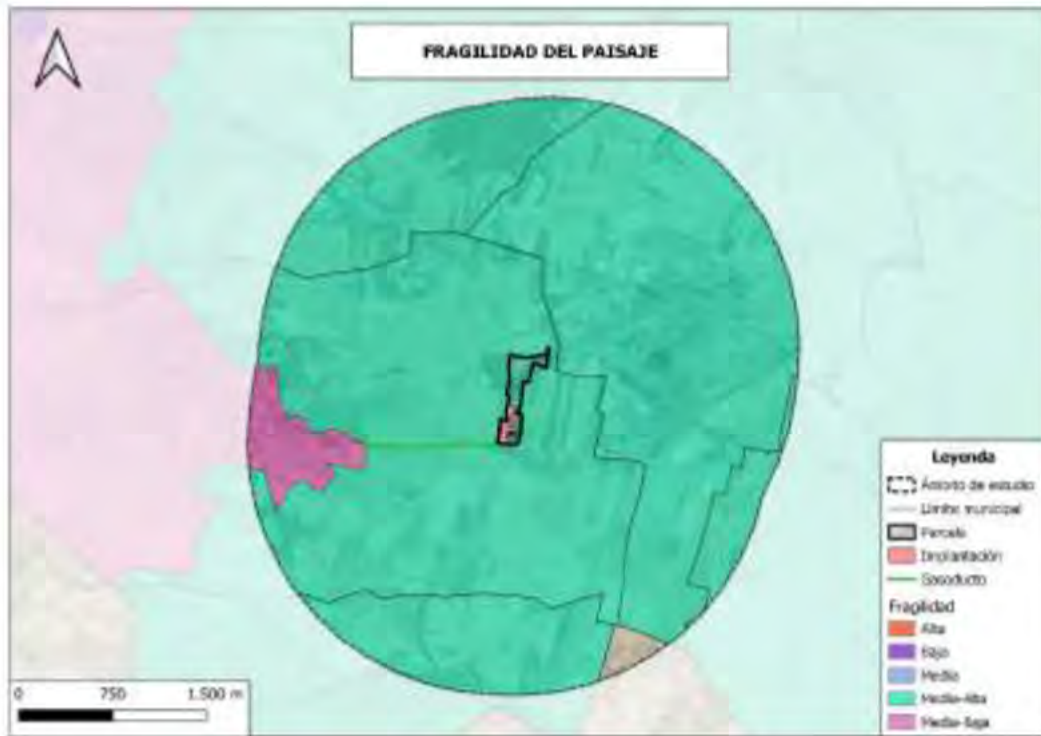
Esta unidad del paisaje tiene una superficie total de 13,6 ha, incluyendo los términos municipales de Fuenlabrada, Humanes de Madrid, Moraleja de Enmedio, Parla, Pinto, Griñón, Serranillos del Valle, Cubas de la Sagra, Torrejón de la Calzada, Torrejón de Velasco y Casarrubuelos.

La fisiografía dominante está constituida por relieves de transición en la cuenca: vertientes-glacis; interfluvios y vertientes: vertientes-glacis; fondos de valle; superficie culminante de las campiñas; lomas y campiñas en yesos: vertientes-glacis. A su vez, la vegetación dominante de la unidad está constituida por olivares/secanos, secanos, y secanos con matorral/árboles.

La calidad visual dentro de esta unidad de paisaje se divide en dos zonas: calidad media-alta en los límites laterales de la unidad, y calidad **media-baja** en la zona central, siendo ésta última predominante. Por otro lado, la fragilidad visual asociada a esta unidad se compone principalmente de **media-alta**.

A continuación, se muestran las figuras correspondientes tanto a la calidad como a la fragilidad del paisaje dentro del ámbito de estudio.

Figura 66.



Fragilidad visual del paisaje. Fuente: Catálogo de Datos Abiertos de la Comunidad de Madrid. Elaboración propia.

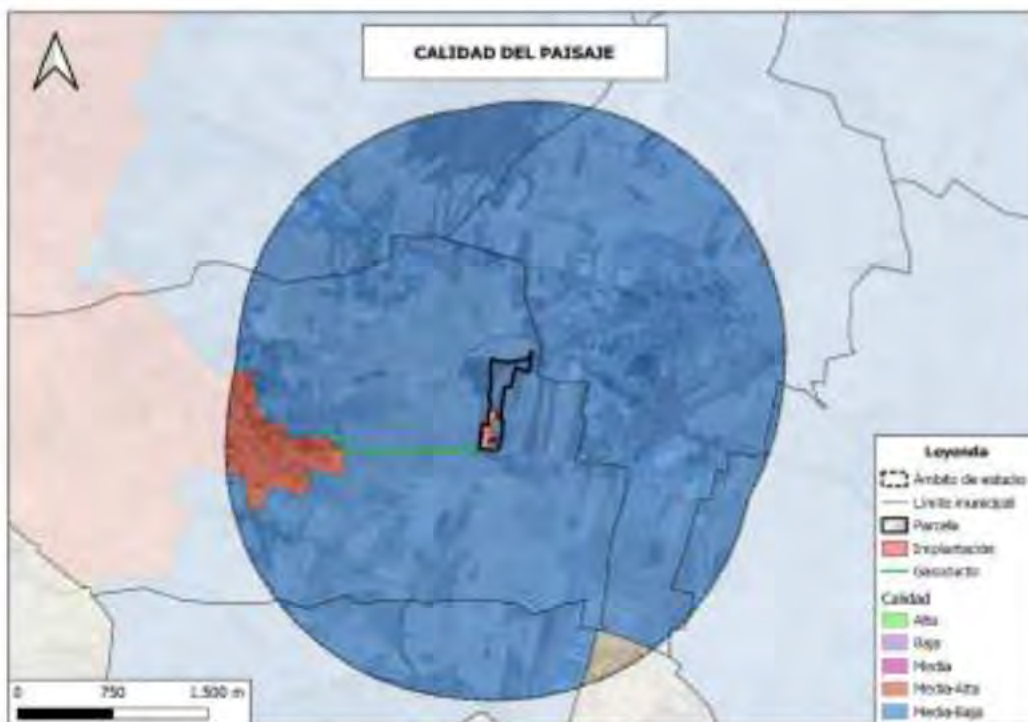


Figura 67. Calidad visual del paisaje. Fuente: Catálogo de Datos Abiertos de la Comunidad de Madrid. Elaboración propia.

4.13.1. Descripción general del ámbito y sus características visuales

Para la redacción de este apartado se han consultado las fichas de descripción de las unidades del paisaje de la Comunidad de Madrid.

En relación con la **organización del relieve y la red hidrográfica** cabe destacar que se trata en general de relieves de gran continuidad y notable planitud sobre arcosas feldespáticas. El ámbito es atravesado a su vez por diversos arroyos, de entre los cuales cabe destacar el Arroyo La Peñuela debido a la longitud del tramo presente y su vegetación de ribera asociada.

En relación con la **cubierta vegetal, usos del suelo y trama natural** el área se conforma principalmente de cultivos agrícolas y grupos urbanos. El resto de vegetación se centra en herbazales-pastizales de pasto fino, seco y bajo, junto a retamares cuya representación principal se ubica al norte del ámbito. La vegetación arbórea en la zona es escasa, centrándose en la vegetación de ribera ubicada junto al Arroyo La Peñuela.

En relación con los **sistemas de asentamiento** hay que destacar la presencia de los núcleos poblacionales de Cubas de la Sagra, Griñón y Torrejón de Velasco. La red caminera se configura de como unión entre estos núcleos, constituyendo parte de los límites de las parcelas de cultivo existentes.

4.13.2. Enclaves de interés paisajístico

Los enclaves de interés paisajístico identificados tienen que ver con aquellos elementos del relieve y/o usos del suelo que gozan de un grado alto de reconocimiento y valoración social o que resultan identitarios en relación con el carácter del paisaje en cuestión. Las categorías consideradas son las siguientes:

Elementos de singularidad paisajística

Los cascos urbanos históricos y sus hitos paisajísticos principales, correspondientes habitualmente a las torres de sus iglesias, y los caminos y sendas utilizados con criterios paisajístico – recreativos donde la velocidad de desplazamiento del usuario no es la cualidad escogida por éste para el uso de tales vías de comunicación, son elementos de significación paisajística bien por el carácter identitario que imprimen, en el caso de los núcleos de población, bien por su capacidad como vector de acercamiento al paisaje, en el caso de los caminos.

En el ámbito de estudio, se pueden apreciar los cascos históricos de Cubas de la Sagra, y parte de los núcleos urbanos de Torrejón de la Calzada y Griñón.

Dentro del municipio de Cubas de la Sagra, destacan principalmente la Iglesia de San Andrés Apóstol, datada entre los siglos XV-XVI, y ubicada en el centro del núcleo urbano, junto a la Plaza Constitución, y el monasterio de Nuestra Señora de la Cruz (Convento de Santa Juana de la Cruz), situado a 1,5 km del centro, en un ambiente menos urbano.

Con respecto al municipio de Griñón, sólo la parte este de este se encuentra dentro del ámbito de estudio, incluyendo elementos de importancia paisajística como puede ser la senda ecológica incluida en el Pinar “El Carraperal”.

Dentro de la zona incluida en el ámbito del municipio de Torrejón de Velasco, se localiza parte del pinar “Torrejón de la Calzada”, dentro del cual se ubica la fuente de la Peñuela.



Figura 68. Iglesia de San Andrés Apóstol en Cubas de la Sagra. Fuente: recurso web.

De igual modo, se ha analizado la red de caminos, sendas y vías pecuarias existentes en el ámbito de actuación según la información contenida al respecto en el portal de rutas de senderismo y ciclismo de montaña WIKILOC. Debido al elevado número de rutas verdes, de senderismo, etc. que se han identificado, se han considerado como rutas de singularidad paisajística en la zona de estudio todos los caminos rurales y vías pecuarias nombrados previamente e incluidos de nuevo a continuación:

- Vereda de las Arroyadas.
- Vereda de Batres.
- Vereda de la Carrera.

Análisis visual

El análisis visual se centra en los aspectos de la percepción en función de la posición del observador y de las características del territorio. El objeto es determinar las áreas visibles desde distintos puntos de observación y recorridos escénicos para determinar el territorio visible desde esos puntos o cuenca visual, y proceder después a determinar la calidad visual del entorno del proyecto.

Para llevar a cabo este estudio en nuestro ámbito del proyecto, se realizará el análisis de la cuenca visual obtenida desde 3 zonas de observación, una correspondiente al CEIP Nuestra Señora de la Soledad, otra desde el Polígono Industrial Arroyadas y, por último, desde el CEIP Abad y Harija, teniendo en cuenta la altura máxima de la planta (10 metros) y la altura media de un observador de 1,8 metros. Se tiene en cuenta el Modelo Digital de Superficies (MDS05), dado que tiene en cuenta las partes superiores de los edificios, copas de los árboles, líneas eléctricas y otros elementos presentes en el ámbito. El resultado obtenido es el mostrado a continuación:



Figura 69. Análisis de cuenca visual de la planta. Fuente: Elaboración propia.

Analizada la cuenca visual se obtiene visibilidad de la planta desde diversas zonas dentro del ámbito de estudio, predominantemente desde cultivos.

Es importante analizar a su vez la visibilidad desde los núcleos de viviendas de los tres municipios, dado que será la zona con mayor afluencia de personas. En Cubas de la Sagra solo es visible desde algunas viviendas al este del núcleo urbano, siendo aquellas más cercanas a la planta. Por último, en Torrejón de Velasco se visualiza la planta desde varios núcleos de viviendas ubicadas al este del núcleo poblacional.

Sin embargo, la zona de estudio actualmente está muy antropizada debido a la existencia de instalaciones y núcleos urbanos, por lo que la planta se integrará en el paisaje.

4.14. PATRIMONIO CULTURAL

La información necesaria para la elaboración del presente apartado se ha obtenido de la Consejería de Cultura y Turismo, Dirección General de Patrimonio Cultural, de la Comunidad Autónoma de Madrid, así como del “Informe final Prospección arqueológica de cobertura total y sondeos. Complejo medioambiental para la gestión de residuos no peligrosos en Colmenar Viejo (Madrid)” realizado por la empresa CESPA GR en 2005.

Bienes patrimoniales

Según la información de la Dirección General de Patrimonio Cultural de la Comunidad de Madrid, en el ámbito de estudio pueden encontrarse los siguientes elementos declarados como Bienes de interés cultural (BIC):

- Iglesia Parroquial de Cubas de la Sagra, también denominada Iglesia parroquial de San Andrés Apóstol. Está catalogado como monumento y declarado el 19 de enero de 1983. Se localiza a 1,7 kilómetros del área de implantación de la planta.



Figura 70. Bienes de interés cultural en el ámbito de estudio. Fuente: Elaboración propia.

Patrimonio paleontológico y arqueológico

Dentro del ámbito de estudio no se encuentra presente ninguna zona de interés arqueológico, ni yacimientos arqueológicos, localizándose a casi 10 km en dirección este del área de implantación de la planta el “Yacimiento Arqueológico Los Batallones”.

4.15. VÍAS PECUARIAS

El régimen jurídico actual de las vías pecuarias viene establecido por la *Ley 3/1995, de 23 de marzo, de vías pecuarias*. En la exposición de motivos de la citada ley, es donde se motiva la importancia y necesidad de este tipo de infraestructura.

Dentro del ámbito de estudio discurren 4 veredas y un 1 cordel, tal y como se puede observar en la siguiente figura.



Figura 71. Vías Pecuarias presentes dentro del ámbito de estudio. Fuente: Catálogo de Datos Abiertos de la Comunidad de Madrid. Elaboración propia.

Al norte de la instalación discurre la “Vereda de las Arroyadas”, coincidente con la M-404, situándose el punto más cercano a la planta a 1,2 kilómetros de distancia. Esta vereda discurre por el centro de Torrejón de la Calzada.

Al este de la implantación se ubica la “Vereda de Santa Juana” a una distancia de 1,7 kilómetros. Al sur a 900 metros, se encuentra la “Vereda de Batres” que coincide con el

Camino Palomero, que discurre por el centro de Cubas de la Sagra, así como la “Vereda de la Carrera” que se superpone con el Camino del Prado y que se encuentra a una distancia de 1,8 kilómetros.

Por último, al este de la implantación, se encuentra el “Cordel del Cerro de la Cabeza” a una distancia de 1,1 kilómetros.

Por lo tanto, ninguna vía pecuaria se ve afectada por la instalación.

4.16. MEDIO SOCIOECONÓMICO Y TERRITORIAL

4.16.1. Población y actividad económica

El análisis del medio social está basado en la información obtenida del Banco de Datos municipal del Instituto de Estadística de la Comunidad de Madrid. El ámbito territorial del proyecto se ubica en el municipio de Cubas de la Sagra.

Cubas de la Sagra cuenta con una superficie de 12,90 km² y la población empadronada, en el año 2022, es de 6.698 habitantes. Respecto a la distribución por sexos, según la información proporcionada por el Instituto de Estadística de Madrid, la población de hombres y mujeres es prácticamente igual en el término municipal.

Población	
Población total 2022	6.698
Población. Hombres. 2022	3.352
Población. Mujeres. 2022	3.346

Tabla 34. Población total de Cubas de La Sagra y diferenciada según sexo del año 2022.

Evolución de la población

Desde el punto de vista demográfico, Cubas de la Sagra es un espacio que ha visto aumentada su población paulatinamente en la última década.

A continuación, se muestran los datos de evolución de población desde 2010 a 2022, tanto en forma de tabla como en gráfico, según la información aportada por el INE.

Periodo	Total	Hombres	Mujeres
2022	6.698	3.352	3.346
2021	6.642	3.304	3.338
2020	6.539	3.229	3.310
2019	6.413	3.202	3.211
2018	6.310	3.128	3.182

Período	Total	Hombres	Mujeres
2017	6.112	3.024	3.088
2016	5.971	2.957	3.014
2015	5.875	2.904	2.971
2014	5.738	2.830	2.908
2013	5.525	2.725	2.800
2012	5.332	2.632	2.700
2011	5.004	2.492	2.512
2010	4.743	2.359	2.384

Tabla 35. Evolución de la población de Cubas de la Sagra. Fuente: Banco de Datos municipal del Instituto de Estadística de la Comunidad de Madrid.

A la vista de los datos recogidos en la tabla anterior, puede observarse que, en el periodo analizado, Cubas de la Sagra ha experimentado un paulatino incremento de la población total.

A continuación, se muestran gráficamente los resultados anteriores.



Figura 72. Gráfico de evolución de la población. Cubas de La Sagra Fuente: INE.

Estructura de la población

Se exponen a continuación las pirámides de población del municipio afectado por las actuaciones planteadas, de acuerdo con el Padrón de 2022.

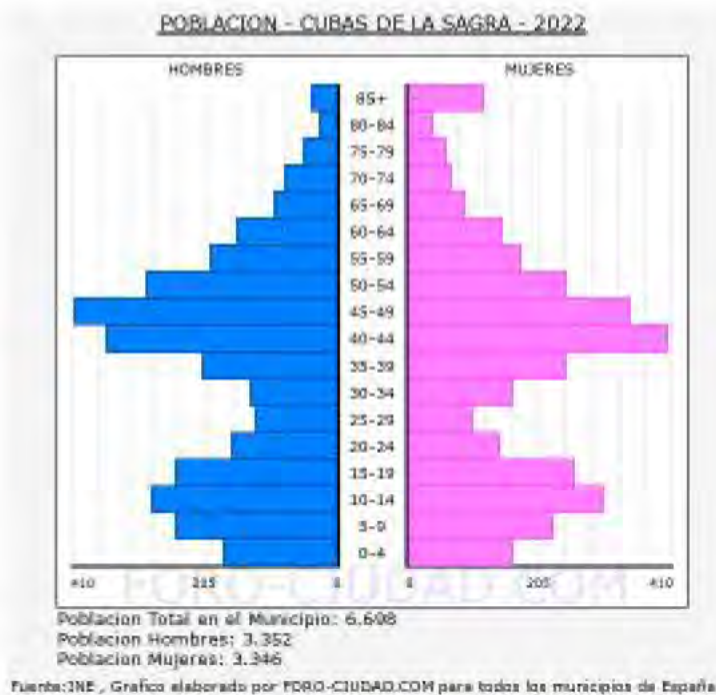


Figura 73. Estructura de la población (Padrón 2022). Fuente: INE.

4.16.2. Infraestructuras

Las principales **vías de comunicación** existentes en el ámbito de estudio son la carretera M-404, la cual discurre al norte del ámbito de implantación, la carretera M-417 que se encuentra en la zona oeste, y la A-42, que se encuentra en la zona este de la implantación.

Respecto a las infraestructuras ferroviarias, a 3 kilómetros de la parcela de implantación, discurre la línea de ferrocarril correspondiente a la Línea de Bifurcación del Planetario-Valencia de Alcántara (línea Madrid-Valencia de Alcántara), perteneciente a la Red Ferroviaria Española.

Además de las **edificaciones e instalaciones** señaladas en apartados anteriores, la parcela de emplazamiento está cruzada transversalmente por una línea de alta tensión y otra de media tensión y, longitudinalmente, por un camino que comunica las dos puertas de entrada a la parcela.

Situado al este de la planta, se hallan viviendas al este de Torrejón de la Calzada, junto con el colegio CEIP Abad y Harija, el Polideportivo Municipal de Torrejón de la Calzad, el Colegio Público San José y el IES Miguel Delibes. A las afueras del núcleo se localizan una tienda de antigüedades llamada La Torrecilla, una empresa de técnicas de hierro denominada Tercosa, una parcela de alquiler de huertos ecológicos llamada El Paraíso de la Huerta, y la finca para eventos Finca Buenos Aires. Al sur del núcleo urbano se encuentran ubicados el campo de airsoft El Cortijo, junto con la empresa de alquiler de caravanas Campacar.

En el centro de la zona de estudio, al oeste de la planta, se localiza el núcleo urbano de Cubas de la Sagra, compuesto principalmente por viviendas, colegios, ayuntamiento, centros deportivos, centros residenciales. En la zona más cercana a la parcela de implantación de la planta se encuentran el Colegio Nuestra Señora de La Soledad, el ayuntamiento y viviendas.

En la zona norte del ámbito de estudio, a 700 metros se ubica el Polígono Industrial Las Arroyadas, dentro del cual se encuentran empresas proveedoras de materiales de construcción y contenedores, un centro de reciclaje, dos empresas madereras y un contratista de aislamiento.

Por último, al sur se emplaza el núcleo urbano de Casarrubuelos, donde se localiza a 1,4 de la zona de implantación el Polígono Industrial Puerta de Madrid.

4.17. PLANEAMIENTO URBANÍSTICO

El régimen urbanístico del término municipal de Cubas de la Sagra está regulado por las Normas Subsidiarias de Planeamiento Municipal, publicadas en el BOCM el 22 de enero de 1997.

Según la clasificación del tipo de suelo, la implantación se sitúa sobre **Suelo No Urbanizable Protegido**, para el que se establecen, entre otros, los siguientes usos permitidos: *“La implantación y funcionamiento de cualquier clase de dotación o equipamiento colectivo”*, así como instalaciones o establecimientos de carácter industrial que, por su condición, no constituyan proyecto de alcance Regional, siempre que se justifique que no existe otra clase de suelo vacante para su ubicación y que, con cargo exclusivo a la correspondiente actuación, se resuelvan satisfactoriamente las infraestructuras y los servicios precisos para su funcionamiento interno, así como la conexión de éstos con las redes de infraestructuras y servicios exteriores y la incidencia que supongan en la capacidad y la funcionalidad de éstas.

Según consta en informe aclaratorio emitido por los servicios técnicos del ayuntamiento de Cubas de la Sagra (Anexo X), la viabilidad urbanística de la implantación de la planta de digestión de residuos para generación de biometano proyectada viene dada por aplicación directa del artículo 29.3 de la *Ley 9/2001, de 17 de julio, del Suelo, de la Comunidad de Madrid*, que permite expresamente la implantación de esta uso en Suelo Urbanizable de Protección, con la aplicación de los parámetros urbanísticos que el artículo 4.4.7 de las NNS de Cubas de la Sagra define para los usos de equipamiento colectivo.

En dicho informe, se añade, que, además, en este caso, se actuaría sobre una construcción existente por lo que sería admisible, igualmente, la implantación de este uso de

equipamiento colectivo de titularidad privada, en aplicación del artículo 4.4.7 del Plan General, incluso su ampliación hasta los límites fijados en dicho artículo.



Figura 74. Planeamiento de Cubas de la Sagra. Fuente: Visor de planeamiento de la Comunidad de Madrid.

4.18. RUIDO

La normativa sobre ruido vigente y de aplicación al ámbito de estudio es la Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del Ruido, el Real Decreto 1367/2007 por el que se desarrolla la citada Ley, en lo referente a zonificación acústica, objetivos de calidad y emisiones acústicas y el *Real Decreto 212/2002, de 22 de febrero*, por el que se regulan las uso al aire libre.

En el ámbito de estudio en el que se prevé implantar la nueva planta de tratamiento de biorresiduos se identifican varias fuentes principales de ruido:

- Carretera M-404.
- Carretera M-417.
- Carretera A-42.
- Polígono industrial Las Arroyadas.
- Polígono industrial Camino Viñas.
- Polígono industrial Carretera Torrejón.

- Polígono industrial Vacia Silos.
- Polígono Industrial Puerta de Madrid.

El artículo 22 *“Emisión de ruido de las máquinas de uso al aire libre”* del Capítulo IV *“Emisores acústicos. Valores límite de emisión e inmisión”* del Real Decreto 1367/2007 de 19 de octubre, por el que se desarrolla la Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del Ruido, establece lo siguiente:

“La maquinaria utilizada en actividades al aire libre en general, y en las obras públicas y en la construcción en particular, debe ajustarse a las prescripciones establecidas en la legislación vigente referente a emisiones sonoras de maquinaria de uso al aire libre, y en particular, cuando les sea de aplicación, a lo establecido en el Real Decreto 212/2002, de 22 de febrero, por el que se regulan las emisiones sonoras en el entorno debidas a determinadas máquinas de uso al aire libre, y las normas complementarias”.

Por su parte, la Disposición adicional segunda. Actividades e infraestructuras nuevas del citado Real Decreto establece en el epígrafe 3 lo siguiente:

“3. Las actividades e infraestructuras nuevas se someterán a los valores límite de inmisión establecidos en el Anexo III, teniendo en cuenta lo dispuesto en el artículo 10 en caso de tratarse de una zona de servidumbre acústica de una infraestructura”.

No se han obtenido datos específicos de la calidad acústica del ámbito de estudio o de las vías de comunicación que lo caracterizan. Sin embargo, es importante incidir en que es un entorno dónde los focos de ruido son constantes, dada la alta densidad de zonas industriales, y con una intensidad media de tráfico media-alta.

5. ESTUDIO DE ALTERNATIVAS

5.1. PLANTEAMIENTO Y METODOLOGÍA

De conformidad con lo dispuesto en los artículos 1.1.b) y 35 de la *Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental*, en este apartado se realiza un examen de alternativas, incluida la alternativa cero o de no actuación, junto con una justificación de las principales razones que han llevado a la selección de la solución adoptada teniendo en cuenta los efectos del proyecto sobre el medio ambiente.

El objetivo final de este análisis es determinar la alternativa ambientalmente más adecuada para la implantación del complejo medioambiental de tratamiento de materia orgánica de residuos que se pretende.

Dentro de la fase de anteproyecto, para la **elección del ámbito general de emplazamiento del proyecto** se han considerado tres premisas básicas directamente relacionadas con los objetivos del proyecto:

- Existencia de terrenos libres cuyas características ambientales, urbanísticas y técnicas, resulten viables para la implantación de la actividad proyectada.
- Primar la cercanía a los centros de producción del biorresiduo (grandes centros de alimentación, gestores privados, instalaciones municipales generadoras de biorresiduos, etc.), en un ámbito bien conectado a nivel de infraestructuras que permita la llegada del biorresiduo con la mínima afección ambiental posible.
- Disponer en las cercanías del complejo medioambiental de un punto de entronque con la red gasista para la inyección del biometano producido.

El ámbito general de implantación decidido, en el municipio de Cubas de la Sagra (Madrid), cumple estas tres condiciones básicas:

- Ubicación de la instalación en la zona sur de la Comunidad Autónoma que presenta una clara insuficiencia de instalaciones para el tratamiento del biorresiduo y su valorización energética. En la zona norte de la Comunidad se está proyectando una planta similar en el municipio de Colmenar Viejo.
- Estar situado en una posición muy cercana a varios de los municipios madrileños del sur más poblados (Parla, Pinto, Valdemoro, etc.), en los que se produce mayor generación de residuos.
- El núcleo urbano de Cubas de la Sagra cuenta con red local de distribución de gas natural en la que evacuar el biometano producido, propiedad de Madrileña Red de Gas, empresa con la cual se ha llegado a un acuerdo.

- A pesar de su cercanía a la corona metropolitana de Madrid, hay terrenos disponibles suficientemente alejados de núcleos urbanos que reúnen las condiciones necesarias para la implantación del complejo y el desarrollo de su actividad.

Ya en lo que se refiere al **Estudio de Alternativas** establecido en los mencionados artículos 1.1.b) y 35 de la Ley 21/2013, la primera fase del análisis se ha centrado en la **Alternativa 0**, que representa la hipótesis de referencia para evaluar la afección potencial de las diferentes alternativas, de la cual se realiza una descripción del ámbito concreto de implantación del proyecto y su entorno general, y la previsión de su evolución probable para el caso de no realización del proyecto, además de un análisis de los efectos ambientales potenciales que esto conllevaría, considerando los efectos de carácter negativo y positivo a escala local, autonómica y nacional.

A continuación, se realiza un **análisis de alternativas** de doble vertiente, considerando dos aspectos de la actividad que pueden tener una incidencia ambiental significativa y que resultan complementarios para determinar la opción más adecuada: el **emplazamiento de la planta** y su línea de evacuación asociada, y el **tratamiento de los residuos**.

En ambos análisis, se parte de la definición de las posibles alternativas y se realiza un **examen comparativo** considerando para ello aquellos aspectos de índole ambiental, social, técnica y económica que resultan clave y aportan mayor capacidad de discriminación entre opciones.

Por último, en función de los resultados obtenidos, se realiza una **justificación de la alternativa seleccionada** basada en la comparación de sus efectos ambientales.

5.2. ALTERNATIVA CERO

5.2.1. Situación actual de ámbito de proyecto y evolución probable

La **descripción detallada del ámbito de proyecto y su entorno** se realiza en el Capítulo 4 de este documento, pero, en cumplimiento de lo establecido en el punto 2.c del Anexo VI de la *Ley 9/2018, de 5 de diciembre*, por la que se modifica la *Ley 21/2013*, en este apartado se hace una descripción general de las principales variables ambientales y sociales que definen su situación ambiental actual.

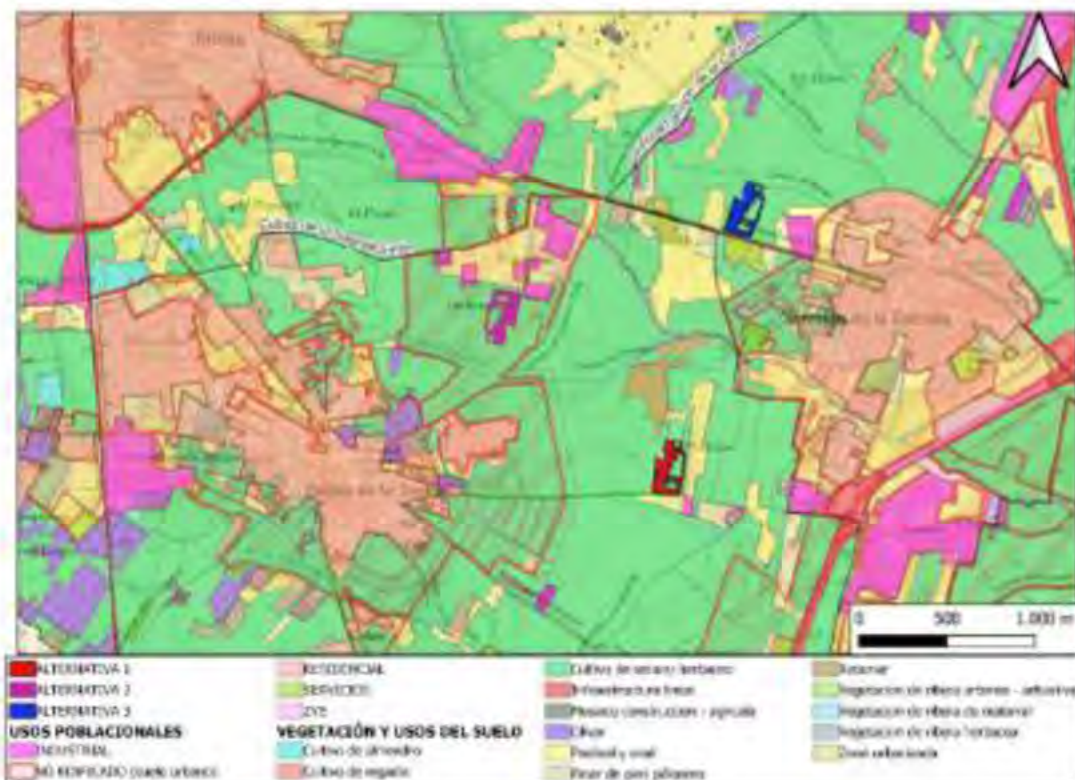
El ámbito general de proyecto está situado en la unidad fisiográfica “interfluvios y vertientes” de la depresión del Tajo, sobre las campiñas que definen la divisoria de aguas entre las cuencas del río Guadarrama, al oeste, y Guatén, al este.

Estas campiñas, modeladas sobre materiales sedimentarios pertenecientes a la Cuenca de Madrid, conforman un relieve de gran continuidad y notablemente llano, formado por una sucesión de lomas muy suaves integradas en extensos interfluvios, que aparecen compartimentadas por diversos arroyos, entre los que cabe destacar por su cercanía los arroyos de la Peñuela, del Prado y de las Arboledas, todos ellos pertenecientes a la red de drenaje del Río Guatén.

El área se caracteriza por un aprovechamiento agrario extensivo, con predominio de los cultivos de secano, con la presencia de vegetación natural limitada a algunas teselas de pastizal, erial y retamar, que se corresponden con parcelas de cultivo abandonadas, y la vegetación de ribera asociada a los arroyos del Prado y de La Peñuela, principalmente herbácea, aunque con algunos tramos de galería arbórea.

Sobre esta combinación de relieves suaves y aprovechamiento agrario extensivo, piezas maestras que configuraban el paisaje agrícola tradicional del área, el avance de la urbanización y el desarrollo de las infraestructuras viarias a expensas, fundamentalmente, de los espacios de carácter agrícola, han introducido un sesgo claro hacia paisajes de tipo periurbano.

En este sentido, cabe destacar la presencia en el ámbito general de implantación del proyecto de varias zonas industriales, dispersas y concentradas en las márgenes de la M-404; la cercanía entre sí de las poblaciones de Cubas de la Sagra, Griñón y Torrejón de la Calzada, con un continuo de áreas edificadas, tanto residenciales como industriales, a lo



largo de las principales vías de comunicación que las conectan; y la presencia de varias carreteras de importancia, como la A-42.

Figura 75. Vegetación y usos del suelo. Fuente: IGN (IGR-PO) y MITECO (MFE Madrid). Elaboración propia.

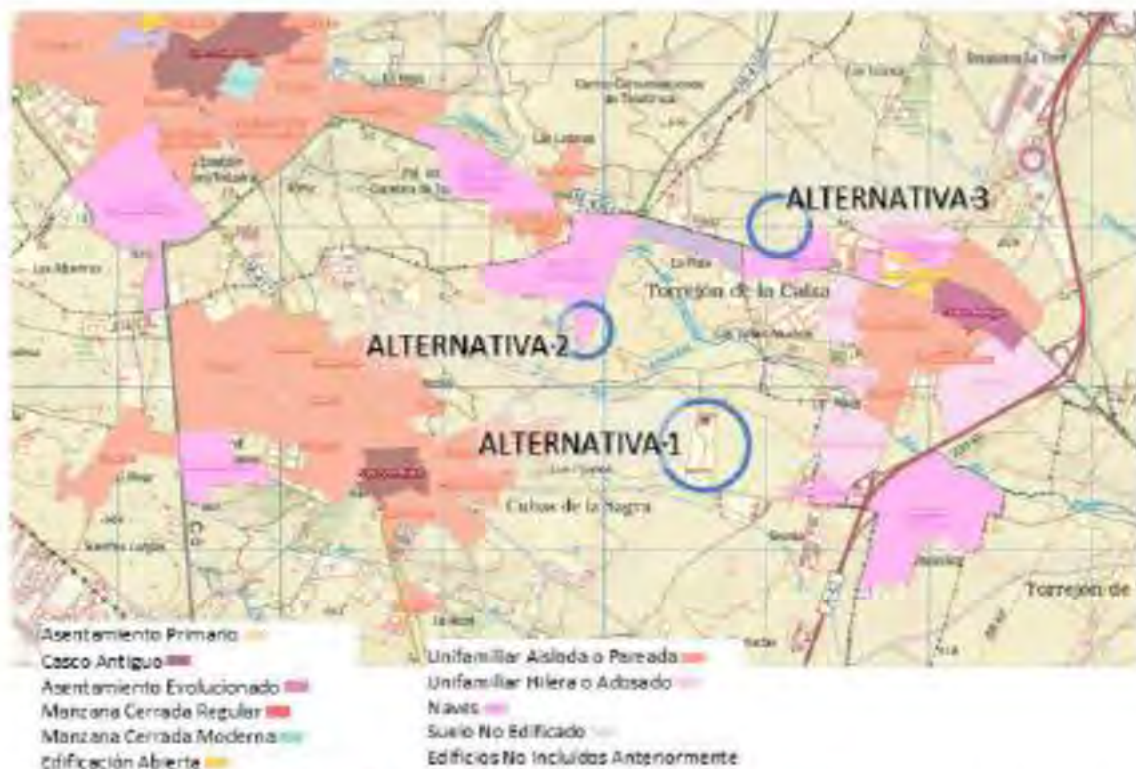


Figura 76. Estructura de poblamiento. Fuente: Nomecalles.

Respecto a la **evolución a futuro de la zona**, todo apunta a que estos factores de transformación global del espacio van a seguir actuando, y que las zonas urbanas y periurbanas se verán ampliadas en los próximos años, como contemplan las normas de planeamiento vigentes en los municipios más cercanos al ámbito de proyecto, en las que se prevé un avance importante de la urbanización, tanto de carácter residencial como industrial.

Otra tendencia detectada es el abandono progresivo de la actividad agrícola que apunta la importante superficie de eriales y herbazales, sin uso productivo del terreno, existente en el área. Muchas de las superficies de esta tipología, especialmente las más accesibles desde caminos y carreteras, se han transformado en terrenos marginales, con presencia de vertidos incontrolados de residuos de todo tipo.

Considerando lo anteriormente expuesto, hoy por hoy, la probabilidad de los cambios que podrían experimentarse a corto o medio plazo con la Alternativa 0, serían el desarrollo de

usos de tipo industrial, de servicios o residencial, que sustituyan al agrario actual; o bien el abandono del cultivo.

Esta última posibilidad podría permitir la regeneración natural de la vegetación y el desarrollo de matorrales tipo retamar, como ya ha sucedido en algunas de las parcelas en las que se ha abandonado la labor agrícola. Aunque no puede descartarse que se transformen en terrenos marginales, sin uso productivo y foco de vertidos incontrolados.

5.2.2. Efectos ambientales de la alternativa 0

Al margen de la posible evolución de los terrenos en caso de no realización del proyecto, la Alternativa 0 implica que **no se producirían las potenciales afecciones al medio biofísico y social** que, a nivel genérico, pudieran derivarse de la ejecución de un proyecto de estas características y del desarrollo de la actividad.

Pero tampoco se producirían efectos que puedan suponer beneficios, tanto a escala local, como a escala autonómica y nacional, relacionados con el cambio climático, la sostenibilidad del modelo de producción energética o el desarrollo de la Economía Circular, ya que descarta la posibilidad de generar fertilizantes y biometano a partir de biorresiduos.

En este sentido, tal y como se señala en *“Hoja de Ruta del Biogás”* (Secretaría de Estado de Energía, 2022)⁴, instrumento de articulación de lo establecido en el Plan Nacional Integrado de Energía y Clima 2021-2030 (PNIEC 2021-2030) y en la *Ley 7/2021, de 20 de mayo, de Cambio Climático y Transición Energética*, **los gases de origen renovable forman parte de la solución para alcanzar la neutralidad climática en 2050**, contribuyendo tanto al logro de los objetivos de reducción de emisiones, como a los de penetración de energías renovables, propuestos para España en el horizonte 2030.

El despliegue del biogás contribuye, además, a conseguir objetivos planteados en políticas transversales como la Transición Energética o el desarrollo de la Economía Circular ya que, como se destaca en este documento, el proceso de digestión anaerobia, que es el método de tratamiento empleado en la planta, *“es un claro caso de economía circular ya que el residuo se convierte en recurso y se evita la entrada de materiales vírgenes dentro del sistema de producción de biogás”*.

Considerando lo anteriormente dicho, la Alternativa 0 repercutiría directamente sobre el territorio en el que se pretende su implantación, e indirectamente, y a escala más amplia,

⁴ Secretaría de Estado de Energía (2022). Hoja de ruta del biogás”. Ed. Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico (MITER).

sobre los objetivos de reducción de emisiones, impulso al desarrollo de la economía circular y transición energética.

- **Efectos a escala local sobre el territorio de implantación del proyecto**

El **ámbito general** en el que se ubica el proyecto no tiene una calidad ambiental destacable, ya que se trata de terrenos agrícolas inmersos en un área muy antropizada, con la presencia de vegetación natural reducida a fragmentos discontinuos de herbazales y matorral.

Por otro, el valor ambiental de los **terrenos en los que se pretende construir la planta** tampoco puede considerarse relevante, ya que corresponden a un parcela dedicada a la producción avícola, con dos naves y otras construcciones auxiliares que datan, al menos, de 1965 (superficie total construida 4.378 m²), la cual carece de vegetación natural y está situada junto a una instalación industrial dedicada al tratamiento y recubrimiento de metales.

Además de esto, hay que considerar que, tal y como se ha apuntado en el análisis de la Alternativa 0, ni la preservación de los terrenos afectados en su estado actual, ni su evolución hacia un estado de mayor valor ambiental, parecen estar garantizadas con la no realización del proyecto.

En lo que se refiere al **cambio climático**, únicamente se afecta a cultivos herbáceos, que no representan *stock* ni sumideros de carbono, por lo que la Alternativa 0 tampoco presenta ventajas en este aspecto.

En el plano **socioeconómico**, el desarrollo de la Alternativa 0 repercutiría negativamente a escala local porque implica la pérdida de los puestos de trabajo directos e indirectos que supone el desarrollo del proyecto en todas sus fases.

- **Efectos a escala autonómica y nacional sobre la neutralidad climática y la economía circular**

Según recoge la Estrategia de Gestión Sostenible de los Residuos 2017 – 2024 de la Comunidad de Madrid, uno de los objetivos fundamentales del **Plan de Gestión de Residuos Domésticos y Comerciales** es la valorización material de todos aquellos residuos que sean susceptibles de ello y la valorización energética de los no valorizables materialmente para no desaprovechar un recurso y reducir el depósito en vertedero (“Vertido cero”).

Para conseguir este objetivo, además de actuaciones de prevención y recogida selectiva obligatoria, el Plan recoge expresamente la necesidad de construir nuevas infraestructuras que permitan el compostaje o la biometanización de los biorresiduos municipales y

comerciales en la Mancomunidad del Sur, en la que están integrados los municipios que incluye el ámbito de implantación del proyecto.

Según la estimación de las capacidades de tratamiento necesarias por zonas que contempla el plan, las necesidades de tratamiento mediante compostaje-biometanización de la Mancomunidad del Sur se cifran en 150.854 t/año, de las que la planta proyectada podría absorber el 60%.

Tabla 36. Estimación de las capacidades de tratamiento necesarias por zona en la Comunidad de Madrid (Fuente: Estrategia de Gestión Sostenible de los Residuos 2017-2024 de la Comunidad de Madrid).

Capacidades estimadas de tratamiento necesarias por zona en la comunidad de Madrid					
ZONA	AYTO MADRID	MANC. ESTE	MANC. SUR	MANC. NOROESTE	TOTAL
Generación total (t/año)	1.205.501	284.095	744.106	298.079	2.532.681
Entradas en grandes instalaciones (t/año)	1.055.723	237.841	623.449	249.140	2.166.163
Entradas en clasificación EELL (t/año)	122.411	28.906	77.585	26.170	255.072
Entradas en mecánico-biológico (t/año)	589.300	130.481	303.034	140.688	1.163.502
Entradas en bioestabilización (t/año)	238.470	52.801	122.628	56.932	470.831
Entradas directas en planta de preparación para el compostaje-biometanización (t/año)	215.232	58.451	150.854	65.072	489.610
CDR/valorizado energéticamente (t/año)		24.823	58.920	26.158	109.902
incineración	270.000				270.000
Entradas en vertedero (t/año)	322.354	98.080	288.324	101.910	810.668

La necesidad de la construcción de la planta de biometanización proyectada está, pues, plenamente justificada, además, con un grado de participación en la contribución de la Comunidad de Madrid al objetivo nacional de gestión de residuos muy significativo, ya que su capacidad de tratamiento de biorresiduos representa más del 27% del volumen de tratamiento anual de tratamiento mediante compostado/biometanizado estimado una vez se implementen las actuaciones y medidas del Plan.

Tabla 37. Contribución de la Comunidad de Madrid al objetivo nacional (Fuente: Estrategia de Gestión Sostenible de los Residuos 2017-2024 de la Comunidad de Madrid).

	(t/año)
Generación total	2.532.681
Reciclado/recuperado	669.360
Compostado/biometanizado	329.507
Bioestabilizado/biometanizado (no separado)	343.234
Valorizado energéticamente (incinerado/códr o equivalente)	379.902
Vertedero	810.668

Una de las consecuencias de la situación descrita en los párrafos anteriores es que, en el caso de la **Alternativa 0**, ante la actual falta de suficientes instalaciones de compostaje/biometanización, un volumen muy importante de residuos se destina a depósitos controlados.

Esta situación provoca la generación de emisiones difusas de GEI, de las que la parte derivada del depósito controlado de las 90.596 t/año de biorresiduos que podrían tratarse en la planta proyectada, supone la **emisión de unas 69.940 t de CO_{2e} al año**⁵.

Aplicando el factor de emisión de metano utilizado en MITE (2018)⁶ para la biodigestión, y considerando un potencial de calentamiento global de 28 para este gas (100 años)⁷, el **desarrollo del proyecto** implicaría la emisión de unas 2.029 t de CO_{2e} al año, lo que **evitaría la emisión a la atmósfera de más 67.900 t de CO_{2e} al año**.

Puede concluirse, por tanto, que **la huella de carbono de la Alternativa 0 es claramente mayor a la Alternativa de desarrollo del proyecto**, y genera unas 30 veces más emisiones de GEI por tonelada de residuo tratado que la hipótesis de proyecto.

Por otro lado, la capacidad de producción de la planta alcanza los 5,5 MNm³ de biometano anuales, que equivalen a 52,070 GWh/año, por lo que, según datos del Balance Energético 2021 de la Comunidad de Madrid, la aportación de la planta de biometanización proyectada supondría un incremento de más del 50% sobre el total exportado a la red gasista en 2021 (Parque Tecnológico de Valdemingómez, 98,33 GWh térmicos en forma de biometano).

Además, la adopción de la Alternativa 0 supone la renuncia a una oportunidad de aprovechar el gran potencial disponible para la producción de biogás procedente de la

⁵ Emisiones de GEI 377 kg CO_{2e}/ t residuos urbanos; balance neto de 224 kg CO_{2e}/ t residuos urbanos. Fuente: G-advisory (2022). Valorización energética de residuos urbanos: huella de carbono y comparativa con depósito en vertedero". G-advisory Consultoría Técnica, Económica y Estratégica, S.L.P. Grupo Garrigues. en España y Andorra

⁶ Factor de emisión 0,8 g CH₄/kg en masa húmeda de residuos tratados MITE (2018): Huella de carbono 2016. Evolución 2010-2016". Oficina Española de Cambio Climático. Ministerio para la Transición Ecológica.

⁷ Stocker, T.F. et al (2013). Cambio climático 2013: la base de la ciencia física". Contribución del Grupo de Trabajo I al Quinto Informe de Evaluación del Panel Intergubernamental sobre Cambio Climático.

gestión de residuos, y favorecer la circularidad en la gestión eficiente de los residuos municipales, por lo que, en cierta medida, sería contraria a:

- La **Estrategia Española de Economía Circular** (“España Circular 2030”), que establece las orientaciones estratégicas para la aplicación efectiva del principio de jerarquía de residuos, un aspecto en el que las tecnologías del biogás pueden jugar un papel de relevancia, especialmente en lo relativo a la gestión de biorresiduos.
- El **PNIEC 2021-2030**, cuya medida 1.8 está dirigida al fomento de la penetración del gas renovable, mediante la aprobación de planes específicos, y al fomento, mediante la aprobación de planes específicos, incluyendo el biogás y el biometano

Además, la medida 1.22 sobre reducción de emisiones de gases de efecto invernadero en la gestión de los residuos, incluye una serie de acciones que complementan la adecuada gestión de los residuos generadores de metano y la valorización energética del biogás obtenido.

- La **Estrategia de Descarbonización a Largo Plazo (ELP 2050)**, traza el camino para alcanzar el objetivo de neutralidad climática en el año 2050. El biogás está presente en esta estrategia, principalmente en su análisis de los sectores agropecuario y de residuos, respecto al cual avanza que se potenciará la implementación de tecnologías maduras, o que ya están en fase avanzada, como el compostaje, la digestión anaerobia y la captación de biogás.

Por todo lo dicho anteriormente, **se puede concluir** que, frente a posibles alternativas de proyecto ambientalmente viables, **la Alternativa 0 no representa la opción ambientalmente más adecuada**, ya que, si bien es cierto que, a escala local, esta alternativa podría generar efectos sobre el entorno más inmediato, si no se implementaran medidas de control y de corrección a nivel de diseño de proyecto y de explotación, se dejaría de contribuir a una economía circular en la gestión de los residuos, a una descarbonización progresiva del sistema gasístico madrileño así como a incidir positivamente a escala local y nacional en la lucha contra el cambio climático.

5.3. DEFINICIÓN Y ANÁLISIS DE ALTERNATIVAS DE EMPLAZAMIENTO

5.3.1. Criterios de definición de alternativas de emplazamiento

Para la definición de las alternativas de emplazamiento se han tenido en cuenta los criterios ambientales establecidos en la Estrategia de Gestión Sostenible de los Residuos 2017 – 2024 para la autorización de infraestructuras relacionadas con la gestión de los residuos, en especial, los de prioridad para la ubicación de las nuevas instalaciones.

Entre otros se han considerado los siguientes criterios:

- ✓ Prioridad de elección de emplazamiento alterados o antropizados.

- ✓ No afección a vegetación natural.
- ✓ No afección a cauces y salvaguarda del dominio público hidráulico.
- ✓ Alejamiento suficiente de poblaciones y zonas sensibles, para reducir las posibles molestias derivadas del desarrollo de la actividad.
- ✓ Facilidad de acceso, para evitar la necesidad de apertura de nuevos caminos o viales.
- ✓ Cercanía al punto de entronque con la red de gas, para reducir al máximo la longitud del gaseoducto y, con ello, la incidencia de la obra civil necesaria para su construcción.
- ✓ Condiciones topográficas que minimicen los movimientos de tierras en la ejecución de las obras.

Mediante la aplicación de estos criterios se han definido las **tres alternativas de emplazamiento** para la planta de tratamiento y sus correspondientes gasoductos hasta el punto de entronque con la red local de gas de Cubas de la Sagra señalado por Madrileña Red de Gas.

En todas ellas se considera un mismo diseño de la planta, por lo que las tres tienen la misma superficie de implantación (unos 44.357 m² del recinto ocupado) y la misma estructura.



Figura 77. Alternativas de emplazamiento sobre base cartográfica. Elaboración propia.

5.3.2. Descripción de alternativas de emplazamiento

ALTERNATIVA 1

Esta alternativa de ubicación se corresponde con la elegida y desarrollada en el proyecto.

Se trata de una **parcela rústica** de 112.496 m² de superficie según catastro, situada en el límite este del municipio de Cubas de la Sagra, entre los núcleos urbanos de Cubas y de Torrejón de la Calzada, a menos de 1 km de esta población.

Esta parcela está en **suelo clasificado como Suelo No Urbanizable de Protección** en el que, conforme se indica en el Informe Técnico emitido por el Ayto. de Cubas de la Sagra, de fecha 23/05/2023, la viabilidad urbanística de la implantación del proyecto viene dada por aplicación directa del artículo 29.3 de la *Ley 9/2001, de 17 de julio, del Suelo, de la Comunidad de Madrid*, que permite expresamente la implantación de este uso en Suelo Urbanizable de Protección, con la aplicación de los parámetros urbanísticos que el artículo 4.4.7 de las NNSS de Cubas de la Sagra define para los usos de equipamiento colectivo.

Por tanto, esta actividad se encuentra permitida expresamente por la mencionada *Ley 9/2001 del Suelo de la Comunidad de Madrid*.



Referencia catastral	Polígono	Parcela	Superficie (m ²)
28050A005000800000RR	5	80	112.496

Figura 78. Alternativa 1 de emplazamiento para la planta de generación de biometano.

La parcela cuenta con **cerramiento** perimetral completo, formado por postes de hormigón y malla ganadera, y dos puertas metálicas de acceso de dos hojas, una situada en la linde sur, en el *Camino de Torrejón de Velasco*, y la otra en norte, en el *Camino de Torrejón de la Calzada* (denominaciones del Nomenclator Oficial de la Comunidad de Madrid).

Según informaciones proporcionadas por el promotor, la parcela estuvo dedicada a la producción avícola. En la actualidad, este **uso ganadero** se ha abandonado, pero se mantiene la labor agrícola de secano en algunos sectores de la parcela.

En su interior hay una serie de **edificaciones** que, según datos del catastro, suponen un total de 4,196 m² construidos. Según esta fuente su año de construcción se sitúa en 1975, pero, consultada la fotografía aérea histórica de la Comunidad de Madrid, se ha comprobado que datan, al menos, de 1965.

Estas edificaciones corresponden a dos naves agrícolas, una de ellas en estado ruinoso (3.577 m²), otro edificio categorizado en el catastro como “residencial uso propio” (285 m²), y una serie de construcciones auxiliares abandonadas, entre las que cabe destacar una balsa, dos depósitos de líquidos, uno elevado y el otro situado bajo la rasante del terreno, y la caseta de un transformador.

Según consta en el fondo topográfico del visor CartoMadrid y la cartografía ráster del IGN, en el vértice suroeste de la parcela existió una balsa, actualmente rellena; y en su linde este, a lo largo de los años, se fueron abriendo y colmatando varias balsas más, probablemente para el depósito y eliminación de los residuos generados en la explotación ganadera.

Además de las edificaciones e instalaciones señaladas en párrafos anteriores, la parcela está cruzada transversalmente por una línea de alta tensión y otra de media tensión y, longitudinalmente, por un camino que comunica las dos puertas de entrada a la parcela.

La presencia de **vegetación natural** se reduce a un pie arbóreo situado junto a una de las naves y el herbazal crecido en las zonas no labradas.

En cuanto a su **estado de conservación**, la parcela de emplazamiento de la Alternativa 1 puede calificarse como alterada, considerando su dedicación histórica a una actividad agropecuaria que ha conllevado el depósito de residuos en balsas enterradas y la existencia de edificaciones abandonadas.

Su entorno corresponde a un área periurbana bastante antropizada en la que cabe destacar la existencia de una instalación industrial dedicada al tratamiento y recubrimiento de metales situada frente a la puerta sur de la parcela, y de otros más a lo largo del camino de acceso, desde el entronque con la A-42. Además, las parcelas colindantes con la de la Alternativa 1 de emplazamiento corresponden a dos eriales y un área vallada en la que se almacenan materiales.



Figura 79. En la imagen superior, vista de la parcela desde el sur (acceso desde el Camino de Torrejón de Velasco). En la inferior, vista desde el norte (acceso por el Camino de Torrejón de la Calzada), en la que se aprecian las naves existentes, el edificio del transformador y el tendido eléctrico que cruza la parcela.

La **planta proyectada** ocupa el tercio sur de la parcela, con su fachada principal situada en la linde con el *Camino de Torrejón de la Calzada*, desde donde se realizará el acceso desde la A-42 (salida 28).

Los primeros 80 metros de este camino desde el vial de salida de la A-42, bordean el exterior del núcleo urbano de Torrejón de la Calzada y están asfaltados. El resto del trazado del camino, que conduce al punto de acceso al emplazamiento de la Alternativa 1, está sin pavimentar.

El **gaseoducto** tiene una longitud de 1.476 m y discurre por la margen del *Camino de Torrejón de la Calzada* hasta el casco urbano de Cubas de la Sagra, en el sector en el que está previsto el punto de entronque con la red de Madrileña de Red de Gas, salvando un desnivel de 5 m, entre las cotas 626 y 631 m s.n.m., con una pendiente general del 0,34%.

El *Arroyo del Prado* que, según la cartografía disponible, discurre por la zona, se encuentra desaparecido y labrado en todo el tramo, sin que se aprecie la existencia de cauce.



Figura 80 Trazado del gasoducto de la Alternativa 1 de ubicación.

Las **edificaciones de uso residencial** más cercanas a la planta corresponden a dos viviendas unifamiliares situadas a 400 m al noreste de la instalación, en límite oeste del sector S-8 de Torrejón de la Calzada, y la fachada principal de este núcleo de población, queda situada a 644 m al este.

Respecto a **otras zonas sensibles**, la más cercana es una residencia de personas mayores dependientes situada en un área de paso de carácter periurbano, en el límite del núcleo de población, junto al nudo de acceso de la salida 28 de la A-42.

Las **edificaciones no residenciales** más cercanas corresponden la instalación industrial anteriormente mencionada, que está situada frente al acceso a la parcela, en la margen contraria del *Camino de Torrejón de Velasco*; un almacén agrícola situado a unos 100 m al noreste de la parcela; y varias edificaciones situadas a unos 550 m al este (parcela 58 del polígono 5 de ese municipio) que, según el catastro, tiene una actividad agraria y en la Información Geoespacial de Referencia del Instituto Geográfico Nacional (IGN) figuran como de uso industrial.

ALTERNATIVA 2.

La Alternativa 2 de **emplazamiento** está situada al norte del término municipal de Cubas, entre el núcleo urbano y los Polígonos Industriales La Pájara (Griñón) y Las Arroyadas (Cubas de la Sagra), con cuyo límite sur colinda.

Para su definición se han seleccionado tres parcelas urbanas de **uso industrial**, sin edificar, situadas en el sector S-11 del municipio de Cubas de la Sagra, cuya superficie total conjunta es de 143.292 m². Sus referencias catastrales son las siguientes:

Referencia catastral	Polígono	Parcela	Superficie (m ²)
9403301VK2590S0001UJ	003	1	7.136

9403335VK2590S0001WJ	003	35	97.684
9403331VK2590S0001SJ	003	31	38.472



Figura 81. Alternativa 2 de emplazamiento para el complejo medioambiental de tratamiento de materia orgánica.

Estas tres parcelas están incluidas en el S-11 INDUSTRIA de las Normas Subsidiarias de Cubas de la Sagra, para el que existe un Plan Parcial con aprobación definitiva en mayo de 2008.

En el momento de redacción de este documento, aún no se cuenta con plan de reparcelación aprobado, por lo que no se puede definir las parcelas catastrales donde se ubicaría la planta.

Según los documentos del Plan Parcial, el uso predominante del recinto del emplazamiento de la Alternativa 2 es industrial, así como la calificación del suelo de la parcela elegida, con una tipología de nave exenta, aunque dicha parcela colinda con una zona calificada como de equipamientos sociales que, según las NN.SS. de Cubas, corresponde a espacios destinados a actividades dotacionales de uso público y privado, tales como escuelas, guarderías, clubes sociales, centros culturales, centros sanitarios, espectáculos, residencias de ancianos, etc.

La relación de actividades o instalaciones no permitidas a ese ámbito industrial incluyen aquellas que, por los procesos tecnológicos convencionales utilizados, se reflejan en el Anejo I del Plan Parcial de ordenación del Sector 11 de las NN. SS de Cubas de la Sagra, aprobado en mayo de 2008.

De la lectura del anejo se destaca que, para las operaciones de gestión de residuos (punto 5), no se permiten las instalaciones para el almacenamiento, clasificación, trituración, compactación y operaciones similares con residuos peligrosos y no peligrosos.

El proyecto en estudio no realiza las operaciones anteriormente definidas, bien es verdad que, cuanto se refiere a operaciones similares, el concepto queda tan etéreo que se puede adoptar cualquier posición al respecto.



Figura 82. Localización de la Alternativa 2 de emplazamiento y Calificación Urbanística de los terrenos. S-11 INDUSTRIA de las Normas Subsidiarias de Cubas de la Sagra. Fuente: Visor SIT.

El acceso a este emplazamiento alternativo se realiza desde el PK 21.900 de la M-404, a través del *Camino de Parla* (denominación del fondo topográfico del visor CartoMadrid y la cartografía ráster del IGN). Este camino está pavimentado desde el entronque con dicha carretera hasta la entrada a núcleo urbano de Cubas de la Sagra.

En la actualidad este camino es utilizado como ruta de acceso a Cubas de la Sagra desde la carretera M-404 y está bastante frecuentado, en su último tramo, también como zona de paseo.

No existe ningún tipo de **edificación** o instalación en el recinto de las parcelas de emplazamiento. Únicamente cabe destacar que las parcelas 31 y 35 están cruzadas transversalmente por una línea de alta tensión, quedando uno de los apoyos situado en la parcela 35.

Aunque catastralmente, las parcelas corresponden a solares, su **dedicación** actual es al cultivo agrícola herbáceo de secano.

En ellas no existe **vegetación** arbórea y la presencia de vegetación natura se reduce a herbazales ruderales desarrollados en los ribazos y las zonas no labradas. En el interior del recinto no hay cauces, pero el borde sur de las Parcelas 31 y 35 limita con el *Arroyo de las Arboledas*.



Figura 83. Vista del emplazamiento de la Alternativa 2 desde el Camino de Cubas a Parla. Al fondo de la imagen, naves del Polígono Industrial Las Arroyadas.

En cuanto a su **estado ambiental**, los terrenos de emplazamiento de la Alternativa 2 se encuentran insertos en un entorno de carácter periurbano bastante cuidado y ordenado. No presentan signos externos de alteración (vertidos incontrolados, etc.) y, en el análisis de fotografía aérea histórica, se ha comprobado que desde los años 40 del pasado siglo, siempre han mantenido su dedicación agrícola.

La **planta** quedaría situada junto a la linde norte del recinto formado por las tres parcelas, realizándose el acceso desde el *Camino de Cubas de la Sagra a Parla* a través de los viales del polígono industrial Las Arroyadas.

El **gaseoducto** tiene una longitud de 1.300 m y discurre primero, por el interior del recinto formado por las parcelas, y después por la margen del *Camino de Cubas de la Sagra a Parla*, hasta alcanzar el núcleo de Cubas, tras atravesar el *Arroyo de las Arboledas*. Salva un desnivel total de 9 m, entre las cotas 638 y 642 m s.n.m., con dos tramos de pendiente del 0,8%, entre la salida de la instalación y el arroyo, y del 3%, entre el arroyo y la entrada en el núcleo urbano.

En el punto de cruce del *Arroyo de las Arboledas* no se aprecia la existencia de cauce asociado ni signos de paso de agua.



Figura 84. Trazado del gasoducto de la Alternativa 2 de ubicación. Como se observa, el cruce del Aº de las Arboledas se produce en un tramo en el que no existe cauce asociado a este curso de agua.

Las **edificaciones de uso residencial** más cercanas corresponden a dos hileras paralelas de chalés unifamiliares, de las que los edificios más cercanos están situados a 330 m al norte de la instalación (T.M. de Grifón). La fachada principal de Cubas queda situada a unos 600 m al sur.

En cuanto a la distancia a **otras zonas sensibles**, la más cercana corresponde a un colegio de infantil y primaria, situado en el núcleo de Cubas, a unos 827 m al sur, aunque en el futuro, una vez se materialice lo previsto en el Plan Parcial del Sector 11, la parcela colindante podría albergar equipamientos sociales que, en principio, pueden resultar sensibles a la actividad proyectada.

Las **edificaciones de usos no residencial** más cercanas corresponden a varias instalaciones industriales situadas en parcelas del polígono Las Arroyadas colindantes con las del emplazamiento de esta Alternativa 2, cuya actividad está relacionada con el reciclaje y la venta de materiales de construcción.

ALTERNATIVA 3

La Alternativa 3 de emplazamiento está situada en la margen izquierda de la carretera M-404, a la altura del pk 22,500, en terrenos pertenecientes al **término municipal** de Torrejón de la Calzada.

Para su definición se han seleccionado las parcelas 69 y 70 del polígono 8 de Torrejón de la Calzada, cuya superficie total conjunta es de 85.094 m². Sus referencias catastrales son las siguientes:

Referencia catastral	Polígono	Parcela	Superficie (m ²)
28149A008000690000QR	8	69	67.539
28149A008000700000QO	8	70	17.555

Estas parcelas están en suelo clasificado como Suelo No Urbanizable de Protección, en el que, en aplicación del Artículo 29.3 de la Ley del Suelo de la Comunidad de Madrid, el desarrollo de la actividad proyectada resultaría urbanísticamente viable.



Figura 85. Alternativa 3 de emplazamiento para el complejo medioambiental de tratamiento de materia orgánica.

Aunque están emplazadas en un entorno muy antropizado, por el desarrollo de áreas industriales y comerciales a lo largo de la M-404, según la información disponible en el visor SIGPAC, estas parcelas mantienen su dedicación agrícola original.

En el interior del recinto definido por las parcelas elegidas, no hay edificios ni instalaciones, y se ha constatado mediante análisis de fotografía histórica que estos terrenos han mantenido un uso agrícola de secano desde, al menos, los años 40 del pasado siglo.

La **planta** queda situada en el centro del recinto formado por las dos parcelas, realizándose el acceso directamente desde la carretera M-404. El límite sur de las parcelas es colindante con la *Vereda de las Arroyada*, cuyo trazado ha sido ocupado por la carretera M-404.

El **gaseoducto** tiene una longitud de 2.240 m hasta alcanzar el núcleo urbano de Cubas de la Sagra. Su trazado discurre paralelo a la M-404 hasta la altura del cuce de esta vía con el *Camino de Cubas a Parla*, siguiendo, posteriormente, por la margen de dicho camino hasta alcanzar el núcleo urbano.

Este trazado del gaseoducto supone el cruce de la carretera M-404 y de los arroyos de *La Peñuela* y de *Las Arboledas*. Este último, como se ha comentado para el caso de la Alternativa 2, no tiene cauce marcado en el terreno, al contrario que el *Arroyo de Las Peñuelas*, que si presenta un cauce profundamente marcado en el terreno y una galería de vegetación arbóreo-arbustiva.



Figura 86 Trazado del gasoducto de la Alternativa 3 de ubicación. Como se observa, el cruce del Aº de las Arboledas se produce en un tramo en el que no existe cauce asociado a este curso de agua.

El desnivel global entre el punto de salida y el punto de llegada al núcleo de Cubas de la Sagra es de 8 m.

Las **edificaciones de uso residencial** más cercanas corresponden a un núcleo de viviendas adosadas del núcleo urbano de Torrejón, que quedan situadas a unos 330 m al este de la instalación. Respecto a otras **zonas sensibles**, cabe mencionar una instalación hotelera y de ocio situada en la margen contraria de la carretera, a unos 230 m al oeste del emplazamiento de esta alternativa.

Las **edificaciones de uso no residencial** más cercanas corresponden a varias naves de uso industrial y comercial situadas en las márgenes de la carretera M-404.



Figura 87. Vista del emplazamiento de la Alternativa 3 desde la carretera M-404

5.3.3. Análisis comparativo de las alternativas de emplazamiento

En este apartado se realiza un análisis comparativo de las tres alternativas estudiadas para determinar cuál de ellas ofrece un impacto global más favorable desde el punto de vista ambiental y social.

Para ello, se han definido una serie de indicadores relacionados con los criterios de prioridad establecidos en la fase de definición de alternativas que, de manera indirecta, aproximan la magnitud de la obra civil necesaria para la construcción de la planta y el gasoducto y, por tanto, su potencial de impacto, así como las posibles molestias a la población que pueden derivarse del desarrollo de la actividad.

Los indicadores seleccionados son los siguientes:

- **INDICADORES DE INCIDENCIA AMBIENTAL**
 - ✓ Nivel de degradación.
 - ✓ Afección a dominio público hidráulico.
 - ✓ Longitud del gasoducto.
 - ✓ Nº de cruces con cauces (gasoducto).
 - ✓ Naturalidad de los cauces afectados.

- ✓ Topografía y desniveles del trazado del gasoducto.
- **INDICADORES DE AFECCIÓN SOCIAL**
- ✓ Distancia a poblaciones.
- ✓ Distancia a otras zonas sensibles.
- ✓ Función de los viales empleados como ruta de transporte de los residuos a planta desde las carreteras principales de acceso, como indicador de posibles interferencias e incompatibilidades con el uso que se esté haciendo de ellos en la actualidad.
- ✓ Tipología de viales de acceso desde carreteras.
- ✓ Longitud de los viales de acceso desde la carretera principal.

Se ha descartado la consideración de los siguientes indicadores por las razones que se señalan en los párrafos siguientes:

- ✓ No se han considerado indicadores relacionados con la afección a vegetación, fauna, paisaje ni espacios naturales protegidos y otras figuras de protección ambiental (Red Natura, HICs), porque las características actuales de los emplazamientos analizados son muy semejantes y su empleo en el análisis comparativo no aporta valor discriminatorio.
- ✓ De igual modo, no se incluyen indicadores de la incidencia de las obras de construcción de la planta porque, tal y como se señaló en el Apartado 18.3.1, en las tres alternativas se contempla el mismo diseño de planta y la topografía de los tres emplazamientos es similar, con pendientes medias del 1-2%, por lo que el alcance de las obras de construcción va a ser muy similar.
- ✓ Se ha descartado la consideración de indicadores de afección a vías pecuarias dado que la distancia a la vía pecuaria más cercana de las Alternativas 1 y 2 supera los 900 m, y, en el caso de la Alternativa 3, el trazado de la carretera M-404 pisa en toda su anchura la Vereda de las Arroyadas.

A continuación, se presenta una tabla con los resultados obtenidos en este análisis seguida de una serie de comentarios y conclusiones relativos a la valoración de la incidencia ambiental y social de las alternativas de emplazamiento consideradas.

Tabla 38. Resultados del análisis comparativo de las tres alternativas de emplazamiento.

INDICADORES DE INCIDENCIA AMBIENTAL	ALTERNATIVA 1	ALTERNATIVA 2	ALTERNATIVA 3
<i>Planta de Biometano</i>			
Nivel de degradación del emplazamiento	Alto	Bajo	Medio
Uso productivo de los terrenos	Nula	Cultivo agrícola	Cultivo agrícola
Afección a dominio público hidráulico	NO	NO	NO
<i>Gasoducto</i>			
Longitud del gasoducto	1.476 m	1.300 m	2.240 m
Nº de cruces con líneas de drenaje superficial	0	0	1
Naturalidad de los cauces	Nula (línea de drenaje cartografiada sin existencia de cauce en el terreno)	Nula (línea de drenaje cartografiada sin existencia de cauce en el terreno)	Media Nula (inexistencia de cauce en el terreno)
Topografía y desniveles	Llana/5 m	Suavemente alomada/9 m	Alomada/9 m
INDICADORES DE AFECCIÓN SOCIAL			
Distancia áreas residenciales	400 m	330 m	330 m
Distancia a otras zonas sensibles	840 m (residencia de personas mayores)	827 m (colegio)	230 m (instalación hotelera)
Longitud de la ruta de acceso desde carretera principal.	865 m	845 m	0 m
Tipología de viales de acceso	Vía de entrada a población /camino agrícola sin pavimentar	Camino asfaltado	Acceso directo desde carretera
Funcionalidad de viales de acceso desde carretera	Acceso a parcelas agrícolas e	Acceso a polígono industrial y a población	No hay viales

	ALTERNATIVA 1	ALTERNATIVA 2	ALTERNATIVA 3
INDICADORES DE INCIDENCIA AMBIENTAL			
<u>Planta de Biometano</u>			
	instalaciones industriales		

INCIDENCIA AMBIENTAL DE LAS ALTERNATIVAS DE EMPLAZAMIENTO

Planta de biometano

- Siguiendo los criterios de prioridad para la ubicación de nuevas instalaciones de la Estrategia de Gestión Sostenible de los Residuos 2017 – 2024, la **Alternativa 1 es la más apta como emplazamiento de una instalación de residuos por el mayor nivel de degradación de la parcela.**

Esta valoración se apoya en la identificación, mediante análisis de fotografía aérea histórica, de balsas para el depósito de los residuos generados en la explotación avícola existente, las cuales, actualmente, están recubiertas de tierras, además de la presencia de diversas construcciones (naves, almacenes, etc.). También se ha tenido en consideración que su entorno corresponde a un área periurbana bastante antropizada, con dos instalaciones industriales, prácticamente contiguas, y presencia de vertidos incontrolados de diversa tipología.

En las Alternativas 2 y 3, el uso agrícola se ha mantenido a lo largo de las últimas décadas, sin que se hayan identificado actividades que pudieran conllevar potencial contaminación del suelo, ni deterioro ambiental. El nivel de degradación medio con el que se ha valorado la Alternativa 3 se debe a la existencia de residuos dispersos de pequeño tamaño y naturaleza variada en las zonas cercanas a la carretera M-404, y el elevado nivel de antropización del entorno de este emplazamiento.

- Respecto a **uso productivo**, la **Alternativa 1 resulta preferible** a las otras dos consideradas ya que no implica afección a esta variable, dado que la parcela de emplazamiento actualmente no mantiene uso productivo al haber cesado la actividad avícola original y, según información de SIGPAC, las superficies consideradas como “*improductivo*” superan el 15% de su superficie total, con varios recintos en los que la explotación agrícola está inactiva.

En las Alternativas 2 y 3 se mantiene el uso agrícola original, respectivamente, con cultivos de cebada y trigo, acogidos a las ayudas del PAC para agricultura de carbono y agroecología,

y tierras arables con solo un 4% de la superficie total consideradas de cultivo abandonado/pastizal.

Trazado del gasoducto

- En cuanto a la **red de drenaje superficial**, no hay diferencias significativas entre las Alternativas 1 y 2, ya que ninguna de ellas supone el cruce de cursos de agua.

Las líneas de drenaje cartografiadas para los *Arroyos del Prado* y de *Las Arboledas*, que cruzan, respectivamente, los gasoductos de las Alternativas 1 y 2, corresponden a terrenos labrados de campos de cultivo y no existe cauce marcado en el terreno, signos de paso de agua, ni presencia de vegetación *glicófila* ni *freatofítica* que pudiera denotar la existencia de encharcamientos o de un nivel de agua cercano a la superficie.

La Alternativa 3 es la peor opción ya que, además de que el trazado del gasoducto tiene una longitud significativamente superior (2.240 m frente a 1.476 m y 1.300 m de las Alternativas 1 y 2, respectivamente), cualquiera de las variantes que se puedan proponer supone el cruce del *Arroyo de La Peñuela*, curso de agua que presenta un cauce muy marcado en el terreno, caudal, mayor o menor, a lo largo de todo el año, y que está orlado por una galería discontinua de vegetación ribereña arboreo-arbustiva y presenta zonas inundables cercanas al punto de cruce identificadas en el Sistema Nacional de Cartografía de Zonas Inundables.

- En general, los desniveles globales que deben salvar las tres alternativas no presentan grandes diferencias, aunque sí las hay en cuanto a la topografía de los terrenos (dentro de que se trata de una zona eminentemente llana) y el perfil de pendientes.

La Alternativa 1, a pesar de su mayor longitud de trazado, es la que representa la menor incidencia ambiental por la menor magnitud de la obra civil necesaria para la construcción del gasoducto, por cuanto discurre por un trazado eminentemente llano, sin inflexiones significativas, y con una pendiente media inferior al 1%.

La Alternativa 3 es la más desfavorable, ya que, en el cruce del *Arroyo de La Peñuela* la pendiente del terreno supera el 5%. Desde este punto su trazado es coincidente con el de la Alternativa 2.

INCIDENCIA SOCIAL DE LAS ALTERNATIVAS DE EMPLAZAMIENTO

- **La Alternativa 1 de emplazamiento es la que implica una menor afección a la población por su mayor alejamiento de áreas residenciales, factor este que reduce el potencial efecto sobre la población que pudiera tener la generación de ruidos y olores.**

A este respecto hay que señalar que en el diseño de la planta la mayor parte de los equipos (excepto la planta de Upgrading) están ubicados dentro de naves cerradas, y que está previsto aplicar sistemas de tratamiento de los gases emitidos, de tal forma que, ya en origen, se minimizan las emisiones a la atmósfera y los posibles olores.

	ALTERNATIVA 1	ALTERNATIVA 2	ALTERNATIVA 3
Distancia áreas residenciales	400 m	330 m	330 m
Distancia a otras zonas sensibles	840 m (residencia de personas mayores)	827 m (colegio)	230 m (instalación hotelera)

- Respecto a otras zonas sensibles, la Alternativa 1 es también la que implica menor afección potencial por el mayor alejamiento de la planta, por las mismas razones señaladas en el punto anterior.

La zona más cercana corresponde a una residencia de personas mayores dependientes situada a 840 m de la planta, en el límite del núcleo de población, junto a los viales de acceso de la salida 28 de la A-42.

El tramo del *Camino de Torrejón de Velasco a Cubas* que discurre en las inmediaciones de dicho edificio queda separado de él por la calle Clara Campoamor, y está asfaltado, lo que reducirá, ya en origen, la posible emisión de contaminantes a la atmósfera (polvo) y el incremento de los niveles sonoros que podrían derivarse de la circulación de los vehículos de transporte con origen o destino en la planta de biometano.

Otro factor de minoración de los posibles efectos sobre la salud y la calidad de vida es la distancia existente entre el vial de acceso y el edificio de la residencia de ancianos.

Además, el proyecto contempla una serie de medidas correctoras y minimizadoras de impactos que le hacen compatible con la preservación de la calidad del medio ambiente circundante, tales como la limitación de la velocidad de circulación, o el transporte en vehículos con caja cerrada para evitar posibles olores.

- Respecto los viales de acceso, la mejor opción es la Alternativa 3, en cuanto a que su posición permite el acceso directo desde la carretera M-404.

Entre las Alternativas 1 y 2, se considera preferible la Alternativa 1 porque implica menores interferencias de uso, ya que el *Camino de Torrejón de Velasco a Cubas* se emplea en la actualidad para el acceso a instalaciones industriales existentes en sus márgenes, por lo que la puesta en marcha de la planta no va a implicar cambio

significativo con respecto a sus condiciones actuales, más allá de la mayor frecuencia de paso de vehículos de transporte.

Por el contrario, el *Camino de Cubas a Parla*, por el que se accede al emplazamiento de la Alternativa 2 desde la M-404, soporta en la actualidad un tráfico importante de vehículos convencionales por utilizarse como acceso a la población de Cubas de la Sagra, por lo que la introducción de un flujo de vehículos de transporte industrial podría ocasionar molestias a los usuarios habituales de esta vía, así como inducir un cierto riesgo de accidentes.

La diferencia de longitud entre los viales de acceso a los emplazamientos de las Alternativas 1 y 2 (20 m) no se considera significativa.

5.4. ALTERNATIVAS DE TRATAMIENTO ESTUDIADAS

El tratamiento de los residuos para la producción de biometano requiere un tratamiento de digestión anaerobia de los residuos orgánicos en el que se genera biogás, que posteriormente se enriquece a biometano (> 90% CH₄) mediante un proceso de Upgrading para su inyección en red.

En este proceso de digestión anaerobia se genera un digestato, que debe ser tratado posteriormente, o bien gestionado por un gestor externo autorizado.

En este apartado se analizan los dos procesos básicos de tratamiento de los residuos: la biometanización y el tratamiento del digestato.

5.4.1. Alternativas de tratamiento de biometanización

La línea de tratamiento de biometanización presenta dos variantes básicas entre las que la principal diferencia es la concentración de entrada de sólidos al proceso de tratamiento:

- Tratamiento de digestión en vía húmeda (concentración de entrada entre el 4 y el 9% MS).
- Tratamiento de digestión en vía seca (concentración de entrada entre el 25 y el 35% MS).

Estas dos alternativas de tratamiento son de aplicación a la planta proyectada ya que la mezcla de residuos compuesta por la fracción orgánica de recogida selectiva y residuos orgánicos comerciales tiene una concentración media del 28,7 % de materia seca (MS), y podrían introducirse directamente a una digestión anaerobia por vía seca, o bien tratarse mediante digestión vía húmeda, previa dilución de los residuos con agua de proceso.

En la siguiente tabla se muestra una comparativa de estos dos procesos.

Tabla 39. Comparativa de los procesos de digestión anaerobia.

TIPOLOGÍA	DIGESTIÓN VÍA HÚMEDA	DIGESTIÓN VÍA SECA
Pretratamiento	Necesario pretratamiento seco y pretratamiento húmedo con generación de papilla para alimentación del digestor. Alta complejidad del pretratamiento, con elevado número de equipos y elevado grado de desgaste.	Únicamente requiere un pretratamiento mecánico del residuo mediante separación de impropios y trituración.
Condiciones de operación	Rango mesófilo con menor producción de biogás. Mayor huella de implantación. Mayor consumo de energía térmica y, por tanto, consumo de biogás.	Rango termófilo, con mayor producción de biogás. Menor huella de implantación. Menor consumo de energía térmica, ya que hay que calentar menos volumen de residuos.
Problemática de operación	Requiere el vaciado de los digestores cada 2-3 años para retirar sedimentos. Disminución de olores por transformación inmediata de los residuos a la fase líquida y uso de contenedores cerrados.	Baja acumulación de residuos en el digestor. Hay plantas con más de 10 años de funcionamiento en las que no ha sido necesario el vaciado. Operación más sencilla, que requiere menos equipos.
Generación del digestato	Se genera un digestato poco concentrado (4-7 %MS)	Se genera un digestato más concentrado (17-20 %MS)

Teniendo en cuenta las características de cada uno de los procesos de biometanización resumidas en la tabla anterior, se considera más adecuada desde el punto de vista ambiental el proceso de tratamiento mediante digestión anaerobia en vía seca por las siguientes razones:

- **Menor huella de implantación**, lo que, de manera genérica, implica una menor afección sobre el suelo, los usos del suelo, la vegetación o los hábitat.
- **Menor consumo de agua**, ya que no es necesario diluir el residuo para su tratamiento.

- **Menor consumo eléctrico**, dado que la operación es más sencilla y requiere un menor número de equipos.
- **Menor consumo de energía térmica**, ya que hay que calentar menos volumen de residuos, lo que supone una mayor disponibilidad de biometano para inyección en red y, consecuentemente, se alcanza mayor tasa de valorización energética del residuo.
- **Menor volumen de generación de residuos con destino a vertedero**, ya que la periodicidad de vaciado de los sedimentos acumulados en los digestores es sustancialmente mayor (> 10 años) que en el caso de la digestión por vía húmeda (2-3 años).
- **Permite mayores alternativas para el tratamiento posterior del digestato**, dado que el digestato crudo de salida de la digestión ya cuenta con un contenido de materia seca del 17-20%.

5.4.2. Alternativas de tratamiento del digestato

En este apartado se analizan las siguientes alternativas de tratamiento del digestato:

a. Alternativa A: tratamiento directo del digestato crudo en compostaje

El digestato crudo, con un 18,3% MS, se introduce directamente a un tratamiento de compostaje en el que resulta necesario añadir fracción verde triturada como material estructurante.

El tratamiento de compostaje debe contar con una elevada capacidad de evaporación, dado que se introduce un residuo con un elevado grado de humedad, actuando como planta de biosecado y compostaje en un único proceso.

b. Alternativa B: gestión externa del digestato crudo

En esta alternativa, el digestato crudo será gestionado directamente por un gestor de residuos.

c. Alternativa C: separación de fracciones sólida y líquida del digestato

El digestato crudo se somete a un primer proceso de separación sólido-líquido mediante un tornillo prensa, tras lo que la fracción sólida se lleva un compostaje de túneles y la fracción líquida se somete a un segundo proceso de separación sólida-líquida.

En función de las características de este segundo proceso, se han considerado dos alternativas:

- **Alternativa C1:** separación de arenas y pesados mediante un tornillo clasificador, obteniéndose un digestato líquido de alta concentración (12,4 % MS). Mayor volumen de digestato líquido.
- **Alternativa C2:** separación mediante centrífuga con empleo de polielectrolito para mejorar la captación de sólidos, de manera que se produce mayor cantidad de fracción sólida y se reduce la cantidad de digestato líquido a gestionar, y su concentración de sólidos (2,1 % MS).

d. Alternativa D: tratamiento de concentración del digestato líquido

Se basa en la alternativa C2, en la cual la fracción líquida del digestato es sometida a un tratamiento de concentración mediante ultrafiltración y ósmosis inversa, en la que se obtiene:

- **Agua tratada** (60% del volumen de entrada), que puede utilizarse como agua de servicio o verterse a la red general de saneamiento.
- **Residuo concentrado** (40% restante), que debe ser gestionado por un gestor, con la posibilidad de formular un fertilizante en base a dicho residuo.

En la tabla siguiente se hace una comparativa de las alternativas estudiadas basada en su balance de masas y energético. Como se puede observar, las principales diferencias entre ellas radican en la generación de digestato líquido que debe evacuarse a gestor externo, y en el consumo eléctrico de la planta, aspectos estos que tienen sus consiguientes implicaciones ambientales.

Concepto	ALTERNATIVA A	ALTERNATIVA B	ALTERNATIVA C1	ALTERNATIVA C2	ALTERNATIVA D
ENTRADA A PLANTA (tp/año)	70.000	70.000	70.000	70.000	70.000
ENTRADA A DIGESTIÓN (tp/año)	52.000	52.000	52.000	52.000	52.000
MATERIAL IMPROPIO A GESTIONAR (tp/año)	16.857	12.858	14.150	15.380	15.380
MATERIAL VALORIZABLE (tp/año)	5.143	5.143	5.143	5.143	5.143
COMPOST GENERADO (tp/año)	24.447	0	8.851	17.071	17.071
DIGESTATO A EVACUAR GESTOR EXTERNO (tp/año)	0	40.040	29.225	18.462	7.385
PRODUCCIÓN BIOMETANO (MWh/año)	46.668	46.668	46.668	46.668	46.668
CONSUMO ELÉCTRICO (MWh/año)	3.688	3.964	3.970	3.817	4.741

Por un lado, el menor consumo energético hace preferible la Alternativa A frente al resto. Además, el desarrollo de esta alternativa proporciona mayor superficie en cubierta para la instalación de paneles solares, una fuente de energía renovable y de emisiones 0.

Por otro, el digestato líquido generado debe ser retirado por gestor autorizado externo, lo que supone su transporte en vehículos de carretera, con los consiguientes consumos añadidos de combustible y la mayor emisión de gases contaminantes, partículas y GEI.

Considerando estos factores, la **Alternativa A** también resulta preferible frente al resto, ya que, al no generarse digestato, se evitan los efectos ambientales adversos derivados del transporte anteriormente mencionados.

En relación a otros factores de impacto sobre la población, tales como olores o ruidos, no se han encontrado diferencias significativas entre las diferentes opciones de tratamiento, ya que todas ellas se desarrollan en naves cerradas y dotadas de dispositivos de control de olores y minimización de ruidos y vibraciones.

5.5. JUSTIFICACIÓN DE LA ALTERNATIVA SELECCIONADA

Tras la realización del análisis, se ha elegido la **Alternativa 1** de emplazamiento para la planta de biometano, y la realización de tratamiento de digestión en vía seca con compostaje directo del digestato generado, como las opciones que ofrecen un impacto global más favorable desde el punto de vista ambiental y social.

A continuación, se hace una justificación de las principales razones que han llevado a la selección de la solución adoptada teniendo en cuenta los efectos del proyecto sobre el medio ambiente.

JUSTIFICACIÓN DE LA SELECCIÓN DE LA ALTERNATIVA 1 DE EMPLAZAMIENTO

- Es la que presenta una mayor **aptitud como emplazamiento de una instalación de residuos**, por tratarse de un emplazamiento ya degradado que en la actualidad no mantiene un uso productivo.
- Es la que **implica una menor afección a la población** por su mayor alejamiento de áreas residenciales.
- El **trazado del gasoducto de esta alternativa es el que menor potencial de afección al medio presenta**, porque su trazado por un terreno eminentemente (pendiente media < 1%) simplifica y reduce la magnitud de la obra necesaria para su construcción..
- El **vial de acceso a la planta es el que implica menores interferencias con el uso actual**, ya que se trata de un camino empleado como acceso a las instalaciones industriales existentes en sus márgenes, con un tráfico moderado, y permite el acceso directo a la A-42.
- **No se produce afección a cursos de agua**, ya que el trazado del *Arroyo del Prado* que aparece en la cartografía discurre por terrenos labrados y se ha comprobado que es inexistente.

La afección teórica al **Dominio Público Hidráulico** de esta línea de drenaje se limita a un tramo de unos 120 m, que coincide con la zona de acceso y administración, en la que no se propone ninguna construcción relacionada con el tratamiento de los residuos.

JUSTIFICACIÓN DE LA SELECCIÓN DE LA ALTERNATIVA DE TRATAMIENTO

- El **proceso de tratamiento mediante digestión anaerobia en vía seca** es el que tiene menor huella de implantación y menores consumos de agua, electricidad y energía térmica, y con él se alcanza una mayor tasa de valorización energética del residuo, además de generarse un volumen inferior de **residuos con destino a vertedero**.
- El **tratamiento de compostaje sin generación de fracción líquida (evaporación)** es el que menor consumo eléctrico supone y permite una mayor potencia de generación fotovoltaica para autoconsumo, además de que evita todos los efectos adversos derivados del transporte del digestato por gestor autorizado.

6. IDENTIFICACIÓN DE LOS POTENCIALES EFECTOS AMBIENTALES

En este apartado se presenta en primer lugar la identificación y descripción de los aspectos medioambientales que no se verán afectados por el proyecto y, a continuación, aquellos que puedan verse afectados de manera significativa por el proyecto. En segundo lugar, se definen una serie de indicadores ambientales para cuantificar los efectos y se establecen unos criterios de importancia para poder valorar dichos efectos. Por último, se describen y analizan los posibles efectos directos o indirectos, acumulativos y sinérgicos del proyecto sobre la población, la salud humana, la flora, la fauna, la biodiversidad, el suelo, el aire, el agua, el clima, el cambio climático, el paisaje, el patrimonio cultural, y la interacción entre todos los factores mencionados, durante las fases de ejecución, explotación y durante la demolición o abandono del proyecto.

La valoración de los efectos de cada variable estudiada se ha realizado considerando un escenario en el que ya se han tenido en cuenta la aplicación de las *medidas preventivas y correctoras propuestas* en el capítulo 8, por lo que la valoración de los efectos recogida en el presente capítulo corresponde a los **efectos residuales** del proyecto.

6.1. IDENTIFICACIÓN DE LOS ASPECTOS AMBIENTALES SOBRE LOS QUE EL PROYECTO NO TENDRÁ EFECTOS

Los aspectos ambientales sobre los que se considera que el proyecto no tendrá efectos, ni directos ni indirectos, son los siguientes:

- **Características climáticas de la zona.** Ni las dimensiones de la instalación ni los procesos que acogerá tendrán efectos en las características climáticas locales y/o regionales (volumen de la precipitación, temperatura, dirección y fuerza del viento dominante, evaporación y humedad atmosférica).
- **Espacios Protegidos.** El ámbito del proyecto no se localiza sobre espacios con figura de protección, por lo que **no tendrá efectos sobre dichos espacios**. El espacio protegido más cercano se localiza al oeste, a una distancia de 6,8 km de la implantación denominado ENP ES310009 “Curso Medio del Río Guadarrama y su entorno”, además a 11,9 km se encuentra el ENP ES310007 “Ejes de los Cursos Bajos de los Ríos Manzanares y Jarama”. Además, la zona más cercana catalogada como Reserva de la Biosfera se ubica a una distancia de 32 km de la planta, correspondiente a las “Cuencas Altas de los Ríos Manzanares, Lozoya y Guadarrama”.
- **Montes de utilidad pública y preservados.** Dentro del ámbito **no se encuentran ni montes de utilidad pública ni montes preservados**. En relación con los MUP, el más cercano se encuentra a 3,5 km en dirección este de la planta, siendo el MUP 191 “Bomberos de Castilla” y a 7,5 km del MP “Masas arbóreas, arbustivas y

subarbusivas de encinar, alcornocal, enebro, sabinar, coscojar y quejical” en dirección noroeste.

- **Patrimonio cultural.** Dentro del ámbito de estudio no se localizan ni Lugares de Interés Geológico ni zonas de interés arqueológico, por lo que no habrá afección sobre las más cercanas, situadas a un mínimo de 10 km respectivamente. Por otro lado, el único Bien de Interés Cultural, correspondiente a la Iglesia Parroquial de San Andrés Apóstol, se localiza a una distancia de 1,7 kilómetros, al oeste de la planta, y teniendo en cuenta que los accesos a la parcela de implantación se realizan por el este, no se producirá afección alguna sobre la Iglesia.
- **Dominio Público Pecuario.** La parcela de implantación de la planta no se ubica sobre ninguna de las vías pecuarias existentes dentro del ámbito. A su vez, durante la fase de construcción y desmantelamiento la maquinaria accederá al emplazamiento a través del camino de Torrejón-Cubas, ya existente, y separada de la Vereda de las Arroyadas, vía pecuaria más cercana a la zona. Por lo tanto, ninguna de las vías pecuarias existentes se verá afectada durante las fases del proyecto.
- **Dominio Público Hidráulico.** La implantación del proyecto no se ubica sobre DPH ni las correspondientes zonas de protección.
- Dado el nivel de ruido de fondo existente en la zona, el diseño del proyecto (toda la maquinaria a instalar cumple especificaciones CE) y el alejamiento de zonas residenciales, no se considera que la instalación vaya a producir efectos negativos sobre la calidad acústica de la zona durante su fase de operación.

6.2. IDENTIFICACIÓN DE LOS ASPECTOS MEDIOAMBIENTALES QUE PUEDEN VERSE AFECTADOS POR EL PROYECTO

El Anexo VI de la Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental define efecto significativo como *“aquel que se manifiesta como una modificación del medio ambiente, de los recursos naturales, o de sus procesos fundamentales de funcionamiento, que produzca o pueda producir en el futuro repercusiones ambientales en los mismos”*.

La metodología que se ha empleado para identificar los posibles efectos del proyecto ha sido la de enfrentar las principales características de este potencialmente causantes de impactos con los elementos del medio que puedan verse afectados. Como resultado de dicho cruce se considera que los aspectos medioambientales que pueden verse afectados por el proyecto son los siguientes:

- **Uso de recursos naturales, materias primas y generación de residuos.** El proyecto supondrá ocupación del suelo (2,8 ha) y el consumo de agua, energía y otras materias primas. La construcción de la planta generará residuos RCDs y la operación, residuos peligrosos y no peligrosos, pero siempre en cantidades muy

pequeñas y normalmente procedentes de mantenimiento habitual de la maquinaria.

- **Atmósfera.** El proyecto podría generar afecciones por emisión de gases contaminantes y olores, aunque la instalación se diseña con medidas específicas para evitar o minimizar posible contaminación.
- **Vegetación.** La planta de tratamiento de materia orgánica se proyecta sobre una parcela con presencia de cultivos de herbáceas en secano, que será afectada por el proyecto.
- **Fauna.** Aunque el proyecto se asienta sobre zonas no coincidentes con áreas de interés para la fauna, se considera que el desarrollo de este podría generar efectos sobre especies propias de cultivos de secano.
- **Paisaje.** Aunque el proyecto se asienta sobre una zona en gran medida antropizada y con un paisaje degradado por la presencia de otras infraestructuras, la morfología del terreno hace que la cuenca visual sea muy amplia.

6.3. DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS EFECTOS SIGNIFICATIVOS

Una vez identificados los aspectos medioambientales sobre los que el proyecto puede incidir significativamente, se procede en el presente apartado a la identificación de los indicadores utilizados, los criterios de importancia y la descripción, evaluación y valoración de cada uno de los efectos, diferenciando en cada variable ambiental las fases de construcción, puesta en marcha y funcionamiento y desmantelamiento.

Indicadores

Se han empleado indicadores basados en parámetros cuantitativos o semicuantitativos como herramienta para proporcionar información sintética sobre los posibles efectos. En algunos factores, se ha optado por acotar los impactos quedando del lado de la seguridad y no se han empleado datos cuantitativos, sino una descripción sencilla pero suficiente de los indicadores o descriptores del impacto. No obstante, en la mayor parte de estos factores ambientales se han elegido indicadores o descriptores de los posibles efectos sobre los diferentes elementos del medio, distinguiendo lógicamente su calidad ambiental. Entre las variables principales por su grado de significación, destacan las siguientes:

- Consumo de agua (toneladas o m³), energía (kW), suelo (ha) y otros recursos naturales y generación de residuos (toneladas) y emisiones (Nm³).
- Distancia (m) de los elementos del proyecto a núcleos urbanos y zonas habitadas.

- Composición y volumen de los gases emitidos a la atmósfera por la planta de tratamiento.
- Identificación de los focos emisores de gases, ruidos y olores por la planta de tratamiento.
- Superficie (km²) de la planta de tratamiento y del gasoducto con DPH, Zona de Servidumbre y Zona de Policía.
- Número de cruzamientos soterrados del gasoducto con DPH, Zona de Servidumbre y Zona de Policía.
- Superficie de ocupación de suelo de la planta de tratamiento (Ha) y del gasoducto (m²) en DPH.
- Superficie de ocupación de suelo con vegetación natural de la planta de tratamiento (Ha) y del gasoducto (km²).
- Número (n) y altura (m) de pies arbóreos potencialmente afectados identificados en campo como potencialmente afectados por el proyecto.
- Superficie de ocupación de suelo con presencia de teselas de HICs de la planta de tratamiento (Ha) y del gasoducto (km²).
- Superficie (Ha) de ocupación de suelo con presencia de zonas de protección de avifauna (ZEPAs, IBAs, etc.) de la planta de tratamiento y del gasoducto.
- Superficie (Ha) de ocupación de suelo con presencia de ENP de la planta de tratamiento y del gasoducto.
- Superficie (Ha) la planta y del gasoducto situada en lugares de alta calidad paisajística y una intervisibilidad elevada.
- Presencia o ausencia (+/-) de impedimento en las normativas analizadas para la efectiva ejecución de la línea eléctrica por los distintos territorios que atraviesa.
- Número (n) de cruces soterrados con vías pecuarias y longitud (m) de vías pecuarias transitadas para el acceso a la planta.
- Superficie (Ha) de ocupación de suelo coincidente con montes públicos o preservados de la planta de tratamiento.

Criterios de importancia

Con objeto de caracterizar y valorar los impactos, se han considerado los siguientes criterios de importancia: signo, intensidad, extensión, relación causa-efecto, complejidad, persistencia, reversibilidad natural y recuperabilidad, siguiendo lo indicado en la legislación aplicable.

La importancia quedará definida por las características de los efectos, definidos a partir de los siguientes atributos:

• Significación

Un efecto significativo es una alteración de carácter permanente o de larga duración de uno o varios factores ambientales. También se puede definir como aquel que se manifiesta como una modificación en el medio ambiente, de los recursos naturales, o de sus procesos fundamentales de funcionamiento.

Así pues, será **significativo o no significativo**.

• Signo

Un impacto de signo **positivo** es aquel admitido como tal, tanto por la comunidad técnica y científica como por la población en general, en el contexto de un análisis completo de los costes y beneficios genéricos y de las externalidades de la actuación contemplada.

Por el contrario, un impacto de signo **negativo** se traduce en pérdida de recurso o valor naturalístico, estético-cultural, paisajístico, de productividad ecológica, o en aumento de los perjuicios derivados de la contaminación, de la erosión o colmatación y demás riesgos ambientales en discordancia con la estructura ecológico-geográfica, el carácter y personalidad de una localidad determinada.

• Intensidad

Se refiere al nivel o grado de afección, o mejora si el signo del impacto es positivo, de las condiciones del medio.

Así distinguimos:

Intensidad **baja** cuando se afecte ligeramente al factor; **media** cuando se vea afectado sensiblemente; y **alta** cuando se destruya el recurso o su valor.

• Extensión

- **Localizado:** El impacto se produce en uno o varios puntos específicos dentro del ámbito, sin ningún efecto en el resto del entorno. También llamada puntual en la bibliografía.

- **Extensa:** El impacto no se produce en una localización precisa dentro del ámbito del proyecto, sino que se extiende de forma generalizada en una zona muy amplia o sin una posible delimitación del área afectada.
- **Parcial:** Es una situación intermedia entre los anteriores.

• Relación causa-efecto

Si el impacto tiene un efecto inmediato sobre un factor se habla de efecto **directo**; por el contrario, si el efecto tiene lugar a través de la relación o sistema de relaciones más complejas desencadenadas por la afección de otros factores ambientales que final repercuten en este factor, entonces se define como efecto **indirecto**. Estos efectos también se llaman primarios y secundarios, respectivamente, según la bibliografía.

• Complejidad

Simple: Aquel que se manifiesta sobre un solo componente ambiental, o cuyo modo de acción es individualizado, sin consecuencias en la inducción de nuevos efectos, ni en la de su acumulación, ni en la de su sinergia.

Acumulado: Aquel que al prolongarse en el tiempo la acción del agente productor, incrementa progresivamente su gravedad, al carecer de mecanismos de eliminación con efectividad temporal similar a la del incremento del agente causante del daño.

Sinérgico: Aquel que se produce cuando el efecto conjunto de la presencia simultánea de varios agentes supone una incidencia ambiental mayor que el efecto suma de las incidencias individuales contempladas aisladamente.

• Persistencia

Permanente: Aquel que supone una alteración indefinida en el tiempo de factores de acción predominante en la estructura o en la función de los sistemas de relaciones ecológicas o ambientales presentes en el lugar.

Temporal: Aquel que supone alteración no permanente en el tiempo, con un plazo temporal de manifestación que puede estimarse o determinarse.

• Reversibilidad natural

Efecto **reversible**: Aquel en el que la alteración que supone puede ser asimilada por el entorno de forma medible, a medio plazo, debido al funcionamiento de los procesos naturales de la sucesión ecológica, y de los mecanismos de autodepuración del medio.

Efecto **irreversible**: Aquel que supone la imposibilidad, o la “dificultad extrema”, de retornar a la situación anterior a la acción que la produce.

• Recuperabilidad

Recuperable: Aquel en que la alteración que supone puede eliminarse, bien por la acción natural, bien por la acción humana, y, asimismo, aquel en que la alteración que supone puede ser reemplazable.

Irrecuperable: Aquel en que la alteración o pérdida que supone es imposible de reparar o restaurar, tanto por la acción natural como por la humana.

Valoración de los efectos

La valoración, se lleva a cabo atendiendo a los conceptos técnicos de la Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental:

- **Efecto ambiental compatible**: aquél cuya recuperación es inmediata tras el cese de la actividad, y no precisa medidas preventivas o correctoras.

- **Efecto ambiental moderado**: aquel cuya recuperación no precisa medidas preventivas o correctoras intensivas, y en el que la consecución de las condiciones ambientales iniciales requiere cierto tiempo.

- **Efecto ambiental severo**: aquel en el que la recuperación de las condiciones del medio exige medidas preventivas o correctoras, y en el que, aun con esas medidas, aquella recuperación precisa un período de tiempo dilatado.

- **Efecto ambiental crítico**: aquel cuya magnitud es superior al umbral aceptable. Con él se produce una pérdida permanente de la calidad de las condiciones ambientales, sin posible recuperación, incluso con la adopción de medidas protectoras o correctoras.

Además, con el objeto de posibilitar una evaluación más detallada, se han considerado otras dos categorías intermedias entre las anteriores (**compatible/moderado y moderado/severo**).

6.3.1. Efectos del cambio climático

En relación con los efectos sobre el cambio climático, durante la fase de explotación de la planta, se consideran positivos a escala local (aunque no significativos a escala global) ya que, como se ha explicado en el capítulo 1. *Planteamiento general del proyecto*, el complejo medioambiental para el tratamiento de materia orgánica contribuye a la descarbonización y, por tanto, a la mitigación del cambio climático, evitando la emisión de gases de efecto invernadero (GEI) derivadas de la descomposición de la materia orgánica al aire libre que se produciría en caso de no tratarse en la instalación.

Además, como también se explica en el capítulo 3.1 *Objetivos del proyecto*, la construcción de la planta la promoción de los gases renovables con la generación de biometano derivado de la correcta gestión de los residuos, con objetivo de usos finales de la movilidad y el uso térmico directo del biocombustible en sectores residenciales, de servicios e industriales.

Por tanto, el signo de este efecto es positivo y, por tanto, **compatible**.

6.3.2. Consumo de materias y generación de residuos

Fase de construcción

La fase de construcción es una fase de consumo de materiales debido a que en ella se instalarán los equipos necesarios para el funcionamiento de la planta de biogás, la planta de biometano, del tratamiento del digerido. La construcción de la planta lleva asociada además la construcción de las instalaciones auxiliares (oficinas, vestuarios, instalación mecánica, calefacción, saneamiento, aislamiento térmico, aislamiento acústico, interconexiones, etc.).

La planta de tratamiento de biorresiduos ocupará una superficie aproximada de 2,8 hectáreas de superficie.

Por otro lado, la construcción de la planta llevará asociado el consumo de combustible por parte de la maquinaria necesaria (grúas, camiones grúa, excavadoras, camiones, etc.) y de agua para el riego de caminos y superficies para evitar la emisión de partículas de polvo en suspensión si fuera necesario.

Se considera que el consumo de agua durante la ejecución de la fase de construcción del proyecto será no significativo. Por otro lado, todos los residuos que se generen en la obra serán gestionados por empresas autorizadas, de acuerdo con lo que se establezca en el

correspondiente Estudio de Gestión de Residuos, según lo que indica en la legislación vigente.

Por todo ello, el efecto sobre el uso de materias primas y la generación de residuos en la fase de construcción se considera no significativo, negativo, de intensidad baja, localizado, directo, simple, temporal, reversible y recuperable. De manera global se considera compatible.

Fase de explotación

Tal y como se ha visto a lo largo del documento, la planta se ha diseñado para el tratamiento de 70.000 toneladas al año de residuos orgánicos.

Se estima que, de esta cantidad, 7.500 toneladas al año serán impropios y 3.000 toneladas al año serán rechazos considerados como valorizables, que serán gestionados a través de empresas autorizadas. Otros tipos de residuos que se generarán serán los propios del mantenimiento de las instalaciones y de la maquinaria que en ningún caso alcanzarán las 10 toneladas al año.

El agua necesaria para el funcionamiento de la planta se suministrará a través de la red municipal de agua. Se estima un consumo anual de 15.680 m³/año entre el agua de proceso global, el agua para baldeos y el agua sanitaria, y un uso de agua potable de 300 m³/año (ver capítulo 3.8 Gestión de las aguas). El primer año habrá un consumo extra de 220 m³ para el llenado del depósito contraincendios.

En relación con la energía, la potencia solicitada por el promotor para la planta de tratamiento de residuos orgánicos es de 1.927,6 kW (ver capítulo 3.9 Consumo de energía) y el consumo eléctrico alcanza los 5.408,74 MWh/año. Como medida de optimización energética, se ha previsto la instalación en las cubiertas de las naves de una planta solar fotovoltaica de 850 kWp que tendrá una producción estimada de 1.296,25 Mwh/año, y por tanto podrá aportar el 24% del consumo total de la planta de tratamiento, por lo tanto, el consumo neto total es de 4.112,15 MWh/año.

Sin embargo, la planta generará 8.770.898 Nm³/ año de biogás de las cuales 8.746.500 Nm³/ año se tratarán en el proceso de upgrading para transformarlo en biometano y 24.398 Nm³/ año van a caldera para autoconsumo. Tras el proceso de upgrading se inyectará 5.503.079 Nm³/año de biometano a la red de transporte de Madrileña Red de Gas.

Se considera que el efecto sobre el uso de materias primas y la generación de residuos en la fase de explotación será en general significativo, negativo, de intensidad baja, localizado, directo, simple, temporal, reversible y recuperable y de manera global compatible.

Fase de cese

La fase de cese es la fase de mayor generación de residuos, ya que en ella se dismantlarán todos los equipos instalados y se eliminarán las cimentaciones, con el resultado final de la restauración de las superficies ocupadas por el proyecto. Los equipos serán gestionados a través de gestor autorizado de tal forma que, siempre que sea posible, puedan ser valorizados y reutilizados.

Por otro lado, la fase de cese llevará asociado el consumo de combustible por parte de la maquinaria necesaria (grúas, camiones grúa, excavadoras, camiones, etc.) y de agua para el riego de caminos y superficies para evitar la emisión de partículas de polvo en suspensión si fuese necesario. Sin embargo, al igual que ocurre en la fase de construcción, se considera que el consumo de agua y combustible durante la ejecución de la fase de cese del proyecto será no significativo.

Por todo ello, el efecto sobre el uso de materias primas y la generación de residuos en la fase de cese se considera compatible.

6.3.3. Efectos sobre la atmósfera y la salud humana

Fase de construcción

Contaminación lumínica

Las obras de construcción contempladas en el proyecto se llevarán a cabo durante el horario diurno. Por tanto, se considera que esta fase **no tendrá efectos significativos** sobre la contaminación lumínica.

Calidad del aire

Durante la construcción de la planta de tratamiento de materia orgánica, los movimientos de tierras (excavaciones fundamentalmente), tráfico y funcionamiento de la maquinaria necesaria para la ejecución de los trabajos, implicarán la emisión de contaminantes a la atmósfera, principalmente polvo y partículas, así como productos generados por los motores de combustibles fósiles (CO, CO₂, NO_x y compuestos orgánicos volátiles). A estos niveles, los efectos que sobre la salud de los posibles receptores pueden ocasionar dichas emisiones son fundamentalmente molestias oculares (partículas) y respiratorias.

Estas emisiones habrá que sumarlas a las ya existentes debidas a los vehículos y maquinaria de las infraestructuras presentes en la zona, por lo que tendrá un efecto sinérgico y acumulativo. Sin embargo, el carácter temporal de estas emisiones, el cumplimiento de la

normativa industrial y de emisiones de toda la maquinaria empleada, así como, las medidas correctoras implementadas en el proyecto en cuanto al riesgo de accesos y caminos, permite considerar que **el efecto será significativo, negativo, de intensidad baja, localizado, directo, simple, temporal, reversible y recuperable y, de manera global, compatible.**

Incremento de los niveles sonoros

En relación con la contaminación acústica asociada al proyecto, el análisis debe realizarse atendiendo a la contaminación asociada al funcionamiento de la maquinaria:

- Los períodos de trabajo con maquinaria pesada se realizarán en período diurno, evitando los trabajos nocturnos, que generarían mayor impacto dada la sensibilidad acústica de la noche.
- La maquinaria empleada deberá cumplir con lo establecido en el *Real Decreto 212/2002, de 22 de febrero, por el que se regulan las emisiones sonoras en el entorno debidas a determinadas máquinas de uso al aire libre.*
- La maquinaria empleada deberá cumplir con lo establecido en su mercado CE y tener en vigor su ITV. Al igual que ocurre con las emisiones, el ruido que se genere habrá que sumarlo al generado al ya existente debido a los vehículos y maquinaria de las infraestructuras presentes en la zona.

Teniendo en cuenta las condiciones de trabajo de la maquinaria, principalmente en el período de trabajo diurno; el cumplimiento de lo establecido en el RD 2012/2002; que las actuaciones que generan emisiones acústicas tendrán una duración temporal, la contaminación acústica ya existente en la zona y que los núcleo urbanos más cercanos (Cubas de la Sagra, Torrejón de la Calzada) se encuentran a aproximadamente 750 metros de distancia, se considera que la afección acústica durante la ejecución de los trabajos es **no significativa, negativa, de intensidad baja, localizada, directa, sinérgica, temporal, reversible y recuperable y, de manera global, compatible.**

Fase de explotación

Contaminación lumínica

Tal y como hemos referido en el capítulo del inventario sobre la contaminación lumínica, el entorno del ámbito del estudio sufre de por sí, niveles altos de este tipo de contaminación. La planta de tratamiento de residuos orgánicos funciona 24 horas al día, por lo que contará con iluminación exterior durante el periodo nocturno. Teniendo en cuenta que la iluminación a instalar será la imprescindible y necesaria y que se tendrán en cuenta medidas preventivas para la mitigación de este efecto (concentrar la iluminación en las zonas que realmente lo necesiten, evitar proyecciones cenitales, etc.), se considera que

en la fase de explotación este efecto será significativo, negativo, de intensidad baja, localizado, directo, sinérgico, temporal, reversible y recuperable y, de manera global, compatible.

Contaminación atmosférica, generación de ruidos y olores

Las fuentes de emisión durante la fase de funcionamiento de la planta provienen de los siguientes focos:

- Planta de biogás.
- Planta de biometano.
- Planta de tratamiento del digerido.

El diseño de la planta ha tenido en cuenta, por un lado, la disposición dentro de naves cerradas de la mayor parte de los equipos (excepto la planta de *Upgrading*) y, por otro, aplicar sistemas de tratamiento de los gases emitidos, de tal forma que se minimicen las emisiones a la atmósfera y los posibles olores.

A continuación, se describen los diferentes focos emisores de ruido, contaminación atmosférica y olores en las plantas de biogás, biometano y de tratamiento del digerido.

- Planta de biogás

Los focos emisores de ruido, contaminantes atmosféricos y olores de cada una de las secciones de la planta de biogás que se han identificado son los siguientes:

Planta de biogás	Focos emisores de ruido		Focos emisores de contaminantes atmosféricos		Focos emisores de olores	
	Emisiones difusas	Focos confinados	Emisiones difusas	Focos canalizados	Emisiones difusas	Focos canalizados
Recepción y pretratamiento de materia prima	Camiones de transporte de residuos orgánicos, pala cargadora, sistema de trituración del estiércol, desempaquetador y separador	-	Camiones de transporte de residuos orgánicos y pala cargadora	-	Alimentador cargador de sólidos (únicamente durante la carga)	-
Digestión anaerobia	Motores de los agitadores	-	-	-	-	-
Acumulación de gas en gasómetros	Soplantes	-	-	-	-	-

Planta de biogás	Focos emisores de ruido		Focos emisores de contaminantes atmosféricos		Focos emisores de olores	
	Emisiones difusas	Focos confinados	Emisiones difusas	Focos canalizados	Emisiones difusas	Focos canalizados
Línea de biogás: tratamiento y auxiliares	Soplante de la antorcha (sólo en caso de emergencia)	-	-	Antorcha de biogás (sólo en caso de emergencia)	-	-

Para disminuir la emisión de olores de la planta al exterior, todas las operaciones que generan olores se realizarán en nave cerrada en depresión y con un sistema de tratamiento del aire.

En cuanto a la contaminación acústica los únicos focos de ruido en espacio abierto serán los vehículos y maquinaria que suministre la materia orgánica a la planta, y también la pala cargadora, el sistema de trituración, el desempaquetador y separador, además de los motores mezcladores del proceso de digestión anaerobia (de los cuales se ha seleccionado un modelo con engranaje recto silencioso) y las soplantes instaladas, que en el caso de la antorcha tan sólo entrará en funcionamiento en caso de emergencia.

Esta última estará instalada dentro del contenedor con panelado interior acústico de 40 mm de espesor, lo que amortiguará en gran medida el ruido generado. En el caso de los posibles focos emisores de contaminantes atmosféricos (emisiones difusas), se han identificado los camiones que suministran los residuos orgánicos y la pala cargadora. La chimenea de la caldera se considera un foco canalizado.

En cuanto a emisiones atmosféricas, la caldera de biogás cumplirá con los valores límite y objetivos establecidos en el *Real Decreto 102/2011, de 28 de enero*, relativo a la mejora de la calidad del aire (foco C del catálogo CAPCA).

Planta de biometano

A continuación, se identifican los focos emisores de ruido, contaminantes atmosféricos y olores de cada una de las secciones de la planta de biometano:

Planta de biometano	Focos emisores de ruido		Focos emisores de contaminantes atmosféricos		Focos emisores de olores	
	Emisiones difusas	Focos confinados	Emisiones difusas	Focos canalizados	Emisiones difusas	Focos canalizados
Sistema de desulfuración (Desulfuración bioquímica+filtro de carbón activo)	Soplador para la desulfuración interna	-	-	-	Desulfurador	-
Sistema de upgrading	Soplador de biogás del sistema de refrigeración	Compresor del biogás de entrada, compresor del analizador del gas y sistemas de instrumentación	-	-	-	-
Compresión para inyección a la red	-	Compresor para inyección del biometano a la red	-	-	-	-
Tratamiento off-gas	-	-	-	Caudal off-gas (370,3 Nm ³ /h)	-	-

Los focos emisores de ruido en espacio abierto serán el ventilador del sistema de desulfuración química y el soplador de biogás del sistema de refrigeración, mientras que confinados (y por tanto en gran medida amortiguados) están el compresor del biogás de entrada, el compresor del analizador del gas y sistemas de instrumentación y el compresor para inyección del biometano a la red.

Como focos emisores de contaminantes atmosféricos, tan sólo estará el caudal de off-gas liberado a la atmósfera que tendrá un volumen de 370,3 Nm³/h y una composición del 98,6% de CO₂, 0,81% de CH₄, 0,54% de O₂ y 0,05% de N₂. Como focos emisores de olores (emisiones difusas) en la planta de biometano se ha identificado el desulfurador.

Planta de tratamiento del digerido

A continuación, se identifican los focos emisores de ruido, contaminantes atmosféricos y olores de cada una de las secciones de la planta de tratamiento del digerido:

Planta de tratamiento de digerido	Focos emisores de ruido		Focos emisores de contaminantes atmosféricos		Focos emisores de olores	
	Emisiones difusas	Focos confinados	Emisiones difusas	Focos canalizados	Emisiones difusas	Focos canalizados
Tratamiento de fracción sólida	Trituradora de la fracción vegetal	Ventilador	Biofiltros			

La planta de tratamiento del digerido tendrá como posibles focos emisores de ruido en abierto los soplantes del sistema de depuración biológica y ultrafiltración en el tratamiento de la fracción líquida, y la trituradora de la fracción vegetal y el ventilador del ciclón del reactor de compostaje.

Esta fracción sólida será tratada mediante reactor de compostaje, de tipo meseta, para la obtención de un compost que garantice el cumplimiento de los requerimientos de calidad de digerido sólido, así como los requerimientos de calidad de la actual normativa europea y nacional de fertilizantes.

El aire será tratado en un sistema compuesto por Scrubber y biofiltro para evitar la emisión de olores y partículas contaminantes. Los lixiviados y condensados producidos durante el procesamiento biológico de los residuos serán recogidos por el sistema de tuberías, y posteriormente serán bombeados, con una capacidad para 130.000m³/h hacia dos líneas de biofiltración de alta eficacia.

Respecto al ruido, el artículo 22 “Emisión de ruido de las máquinas de uso al aire libre” del Capítulo IV “Emisores acústicos. Valores límite de emisión e inmisión” del 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, establece lo siguiente: “La maquinaria utilizada en actividades al aire libre en general, y en las obras públicas y en la construcción en particular, debe ajustarse a las prescripciones establecidas en la legislación vigente referente a emisiones sonoras de maquinaria de uso al aire libre, y en particular, cuando les sea de aplicación, a lo establecido en el Real Decreto 212/2002, de 22 de febrero, por el que se regulan las emisiones sonoras

en el entorno debidas a determinadas máquinas de uso al aire libre, y las normas complementarias”.

Durante el funcionamiento de la planta, para minimizar los ruidos y vibraciones emitidas durante la generación del biogás, se utilizará maquinaria homologada y con el marcado CE que cumpla con la legislación vigente y que no exceda los niveles acústicos permitidos.

En relación con la circulación de vehículos, son de aplicación los mismos postulados que para la fase de construcción, con la salvedad de que la única maquinaria que generará ruidos serán los camiones. Por todo ello, aunque la emisión de gases, ruidos y olores derivados del proyecto podrían tener un posible efecto sinérgico y acumulativo con las infraestructuras e industrias existentes y de nueva implantación, además de la distancia (540 metros) a la que se encuentra del núcleo urbano más cercano (Cubas de la Sagra), se **considera que el efecto sobre la atmósfera y salud humana de la fase de explotación es significativo, negativo, de intensidad baja, localizado, directo, sinérgico, temporal, reversible y recuperable y, de forma global, compatible.**

Fase de desmantelamiento

Contaminación lumínica

Las obras de construcción contempladas en el proyecto se llevarán a cabo durante el horario diurno. Por tanto, se considera que esta fase **no tendrá efectos significativos sobre la contaminación lumínica.**

Calidad del aire

Durante el desmantelamiento de la planta de tratamiento de materia orgánica y del gasoducto, los movimientos de tierras y el tráfico y funcionamiento de vehículos pesados y maquinaria implicarán la emisión de contaminantes (CO, CO₂, NO_x y compuestos orgánicos volátiles) y polvo a la atmósfera.

Al igual que en las fases de construcción y explotación, teniendo en cuenta que podría haber efectos sinérgicos y acumulativos con el movimiento de vehículos ya existente, no es posible cuantificar la magnitud de las emisiones absolutas producidas, aunque por la naturaleza de la maquinaria considerada se **estiman compatibles.**

Incremento de los niveles sonoros

Respecto a los ruidos, son de aplicación los mismos postulados que para la fase de construcción, por lo que el efecto en esta fase también se considera compatible.

En la fase de cese se considera que no habrá efectos significativos sobre el medio debido a olores. Es por ello la magnitud del **impacto producido sobre la atmósfera y la salud**

humana en la fase de desmantelamiento se considera que el efecto sobre la atmósfera y salud humana de la fase de desmantelamiento es significativo, negativo, de intensidad baja, localizado, directo, sinérgico, temporal, reversible y recuperable, y globalmente compatible.

6.3.4. Efectos sobre la geomorfología

Fase de construcción

Los impactos esperados sobre la geomorfología durante la fase de construcción de la planta de tratamiento y el gasoducto de biometano están asociada a la excavación y al movimiento de tierras, lo que producirá ciertos cambios en el relieve. La planta de tratamiento de residuos orgánicos que ocupará una superficie de 2,8 hectáreas, más la superficie de ocupación temporal alrededor de la zanja necesaria para el trabajo de la maquinaria.

Los suelos presentes en el ámbito del proyecto son Luvisoles y Cambisoles, que se caracterizan por desarrollarse dentro de las zonas con suaves pendientes o llanuras, en climas en los que existen notablemente definidas las estaciones secas y húmedas, siendo aptos para la agricultura.

Los excedentes de tierras de excavación podrán tener 4 destinos diferentes:

- Cesión de los excedentes a particulares: se trata del tipo de gestión más benigna a nivel ambiental, ya que supone la reutilización del excedente de excavación y por tanto el cumplimiento de la jerarquía de gestión de residuos recogido en la Ley 7/2022, de 8 de abril, de residuos y suelos contaminados para una economía circular.

En este caso la retirada, transporte y utilización de los inertes debe hacerse cumpliendo con los requisitos de las diferentes legislaciones de aplicación en esas materias.

- Valorización en otras obras. Para ello habrá que cumplir con lo establecido en la ORDEN APM/1007/2017, de 10 de octubre, sobre normas generales de valorización de materiales naturales excavados para su utilización en operaciones de relleno y obras distintas a aquéllas en las que se generaron.
- Cesión de los excedentes a una cantera en restauración:
- Al igual que el caso anterior, se trata de reutilizar los excedentes para la restauración de terrenos. Para ello, la cantera y el transportista deberán estar dados de alta en el registro y contar con la documentación exigible en materia de medio ambiente.

- Traslado a vertedero de inertes o gestores autorizados: representa la última alternativa para la gestión de este tipo de materiales, que pasan a ser considerados residuos. La retirada, transporte y gestión de los residuos inertes debe llevarse a cabo de acuerdo con los requisitos recogidos en la legislación de aplicación.

La modificación en el relieve que supondrá la construcción de la planta de tratamiento de residuos orgánicos, se considera que el efecto sobre la geomorfología de la fase de construcción es significativo, negativo, de intensidad baja, localizado, directo, sinérgico, temporal, reversible y recuperable, y compatible.

En relación con el gasoducto, teniendo en cuenta que la mayor parte de lo excavado en la zanja para el soterramiento volverá a reutilizarse para tajarla, de acuerdo con el bajo volumen que se estima generar en el desarrollo de la obra, se considera que la geomorfología del ámbito del proyecto se verá mínimamente alterada.

Fase de puesta en marcha y explotación

No se consideran efectos sobre la geomorfología por parte de la planta de tratamiento de materia orgánica una vez terminada la fase de construcción.

La construcción del gasoducto de biometano conlleva una cierta modificación del relieve original, y la ocupación del espacio que supone la zanja, el cual se mantendrá durante la explotación.

Las instalaciones, los nuevos accesos y las áreas rellenadas necesitarán un periodo de asentamiento, provocando una cierta inestabilidad del suelo. No obstante, se prevé que, dadas las condiciones constructivas de las instalaciones proyectadas, los impactos producidos serán **no significativos**.

Fase de desmantelamiento

Se considera que el desmantelamiento de la planta de tratamiento no generará nuevos impactos negativos sobre la geomorfología, ya que en el caso de la planta no se realizarán nuevos movimientos de tierra tal y como ocurre en la fase de construcción, se repondrá la tierra excavada en la propia zanja, por lo que el impacto se valora como **significativo, negativo, de intensidad baja, localizado, directo, simple, temporal, reversible y recuperable, y compatible**.

6.3.5. Efectos sobre el suelo

Los usos del suelo afectados por el proyecto son fundamentalmente de uso agrícola, aunque el gasoducto coincide también con suelos de uso viario.

Fase de construcción

Las acciones que durante la fase de construcción de la planta de tratamiento pueden provocar alteraciones sobre el suelo, sobre todo, de las operaciones de excavación para las cimentaciones.

Este tipo de actuaciones van a producir alteraciones derivadas de la compactación del terreno por el paso de vehículos y maquinaria. Únicamente, y en caso de vertido accidental, podría producirse la alteración de las propiedades fisicoquímicas del suelo por vertido de aceites o combustibles. Es por ello por lo que se han establecido protocolos de control para evitar derrames accidentales.

En ese sentido, según el documento Fase I de suelos, que acompaña a este Documento Ambiental, la fase de construcción del proyecto puede contemplar el manejo y almacenamiento de sustancias con potencial impacto en el suelo, encontrándose como fuente potencial de afección al subsuelo el área de mantenimiento de maquinaria (aceites, combustibles).

El riesgo de que este impacto ocasionado por el proyecto se produzca es temporal y se limita, fundamentalmente, al periodo de obras. No obstante, se contará con un plan de actuación preparado para que en caso de producirse un vertido accidental los protocolos de actuación minimicen los posibles impactos.

Respecto al paso de vehículos, se considera que se generará un efecto acumulativo con el ya existente por las infraestructuras presentes en la zona.

Sin embargo, la escasa magnitud y duración de los trabajos hacen que los posibles efectos que puedan generar las obras sean mínimos y temporales, ya que la ocupación del terreno se dará tan sólo en la zona de implantación de la planta de tratamiento y en la zanja que será necesario abrir para el soterramiento del gasoducto de biometano de una longitud de 1,5 km.

Una vez instalada el gasoducto, las zanjas necesarias serán rellenadas con el mismo material excavado, aunque será necesario en ocasiones añadir elementos de protección de materiales de diferentes características, como por ejemplo el hormigón. De este modo se perderá el suelo original en algunos tramos.

En cuanto a la apertura de pistas y/o accesos, se prevén unas acciones mínimas, ya que se utilizarán siempre que sea posible los caminos existentes.

Por lo tanto, se considera que **el efecto sobre el suelo de la fase de construcción es significativo, negativo, de intensidad baja, parcial, directo, sinérgico, temporal, reversible y recuperable, y globalmente compatible.**

Fase de puesta en marcha y explotación

Los únicos impactos que se podrían considerar sobre los suelos en la fase de explotación serían los producidos por el vertido accidental de sustancias desde la planta de tratamiento del digerido o tanques de almacenamiento de la fracción líquida.

Sin embargo, dado que no se producen acciones o situaciones de riesgo de vertidos que empeoren las condiciones edafológicas de manera significativa durante la fase de explotación de la planta de tratamiento como del gasoducto de biometano, y que en la fase de diseño ya se han tenido en cuenta las medidas preventivas para evitar los vertidos de lixiviados, este escenario se considera poco probable. Asimismo, y por la misma razón, se considera improbable la ocurrencia de efectos sinérgicos y/o acumulativos con otras infraestructuras presentes en el ámbito sobre los suelos.

En el caso del gasoducto, además, la reposición vegetal al término de las obras atajará los posibles problemas derivados de la reducción de infiltración o del desencadenamiento de procesos erosivos.

Por tanto, se considera que **el impacto será significativo, negativo, de intensidad baja, localizado, directo, sinérgico, temporal, reversible y recuperable, y, por tanto, compatible.**

Fase de desmantelamiento

Se considera que el desmantelamiento de las instalaciones no generará nuevos impactos negativos sobre el suelo, ya que, el terreno se restaurará a su estado original previo a la ejecución del proyecto, por lo que el impacto se valora como **positivo**.

6.3.6. Efectos sobre la hidrología

Fase de construcción

La localización propuesta para la planta se localiza sobre la parcela se localiza alejada de zona de policía y de dominio público hidráulico de los arroyos presentes en el área de estudio.

El trazado del gasoducto de biometano se ha proyectado presentado un cruzamiento soterrado con el Arroyo del Prado. Eso supondrá la coincidencia del trazado del gasoducto con el cauce del Arroyo del Prado, coincidiendo aproximadamente 31 metros, y con la zona de policía coincidiendo 0,9 km. Al ser soterrado, este cruzamiento se realizará con la mejor tecnología posible, de tal manera que se garantice la no afección al cauce, ni al lecho del río, ni a la corriente de agua, y en todo caso, se estará a lo dispuesto a la preceptiva autorización del Organismo de Cuenca para la realización de estas obras. Además, se evitará el acopio de excedentes de tierras en las zonas de protección del cauce.

Cabe destacar que como se ha dicho previamente, el Arroyo del Prado es prácticamente inexistente por lo que las posibles afecciones a este cauce serán mínimas.

Únicamente, y en caso de vertido accidental, podría producirse la alteración de las propiedades fisicoquímicas del agua presente en el subsuelo por vertido de aceites o combustibles. Es por ello por lo que se deberán extremar las precauciones para evitar cualquier tipo de vertido.

En ese sentido, según el documento Informe Base del Suelo y las Aguas Subterráneas (Fase I), presentado con anterioridad la fase de construcción del proyecto puede contemplar el manejo y almacenamiento de sustancias con potencial impacto en las aguas superficiales y subterráneas, encontrándose como fuente potencial de afección al subsuelo el área de mantenimiento de maquinaria (aceites, combustibles).

El riesgo de que este impacto ocasionado por el proyecto se produzca es temporal y se limita al periodo de obras. No obstante, se contará con un plan de actuación preparado para que en caso de producirse un vertido accidental los protocolos de actuación minimicen los posibles impactos.

Por tanto, se considera que el impacto será significativo, negativo, de intensidad media, localizado, directo, sinérgico, temporal, reversible y recuperable, y, por tanto, compatible.

Fase de puesta en marcha y explotación

Al igual que ocurre con los suelos, los únicos impactos que se podrían considerar sobre la hidrología en la fase de explotación serían los producidos por el vertido accidental de sustancias desde la planta de tratamiento del digerido o tanques de almacenamiento de la fracción líquida.

Sin embargo, como se ha explicado, no se producen acciones o situaciones de riesgo de vertidos que puedan afectar a los cauces presentes, durante la fase de explotación de la planta de tratamiento. Además, en la fase de diseño ya se han tenido en cuenta las medidas preventivas para evitar los vertidos de lixiviados. Asimismo, y por la misma razón, se considera improbable la ocurrencia de efectos sinérgicos y/o acumulativos con otras infraestructuras presentes en el ámbito sobre los cauces.

Por tanto, siempre y cuando se lleven a cabo las medidas preventivas y correctoras propuestas en el capítulo 8, se considera que el impacto será significativo, negativo, de intensidad baja, localizado, directo, sinérgico, temporal, reversible y recuperable, y, por tanto, compatible.

Fase de desmantelamiento

Los posibles efectos sobre los cauces en esta fase vendrían dados por los movimientos de tierras debidos a la eliminación de las cimentaciones de la planta de tratamiento y del gasoducto de biometano, además de los ocasionados por posibles vertidos accidentales

generados durante el tránsito de vehículos por los accesos que será necesario abrir para poder acceder al recorrido del gasoducto.

Por tanto, siempre y cuando se lleven a cabo las medidas preventivas y correctoras propuestas, se considera que el impacto será **significativo, positivo, de intensidad baja, localizado, directo, sinérgico, temporal, reversible y recuperable y compatible.**

6.3.7.Efectos sobre la vegetación natural e HICs

Fase de construcción

En el área de implantación de las instalaciones no consta la presencia de especies vegetales protegidas, ni HICs.

La parcela en las que se va a ubicar la planta de tratamiento presenta en la actualidad una cobertura vegetal compuesta casi en su totalidad por cultivos herbáceos de secano. La planta supone la ocupación de 2,8 hectáreas de estas formaciones vegetales.

La afección a la vegetación de tipo cultivo herbáceo será permanente por ocupación de la planta de tratamiento, manteniéndose a largo plazo durante las fases de construcción y explotación. Esto supondrá un efecto sinérgico y acumulativo con la degradación ya generada sobre la vegetación por las infraestructuras actuales y las de nueva implantación en el entorno próximo al proyecto. Sin embargo, este se valora como poco significativo debido al escaso valor de la vegetación presente en la actualidad y a lo limitado de la afección en términos de superficie.

En relación con el gasoducto, no habrá ninguna afección a HICs. En caso de resultar necesario, el área afectada podrá ser replantada con las especies que hubiera originalmente, siempre que su sistema radicular no sea suficientemente largo como para afectar a la zona circundante del gasoducto.

Durante las obras, toda la zona de acceso a la planta y al trazado del gasoducto se verá afectada por el paso de maquinaria y por la acumulación de polvo, materiales de excavación y de relleno sobre el terreno, lo que ocasionará también la degradación de la cubierta vegetal del lugar. Esto podría tener un efecto acumulativo y sinérgico con el ya existente por el paso de la maquinaria de las infraestructuras existentes en el entorno próximo al proyecto.

El riesgo de incendios y explosiones se da tanto en la fase de construcción como en la de explotación. No obstante, con un correcto funcionamiento de la infraestructura y las precauciones necesarias, la afección sobre la vegetación natural puede prevenirse.

Por tanto, siempre y cuando se lleven a cabo las medidas preventivas y correctoras propuestas, se considera que el impacto será **significativo, negativo, de intensidad media,**

parcial, directo, sinérgico, permanente, reversible y recuperable, y, por tanto, compatible.

Fase de puesta en marcha y explotación

La vegetación de la zona no se verá afectada durante la fase explotación de la planta de tratamiento, por lo que el efecto se considera compatible.

Fase de desmantelamiento

El desmantelamiento de la infraestructura y la restauración del emplazamiento se estima que tendrán un impacto positivo sobre la vegetación natural, que podrá volver a colonizar las superficies anteriormente ocupadas por el proyecto.

6.3.8. Efectos sobre la fauna

Dentro del ámbito de estudio de 2 km, se localiza la IBA 393 - "Torrejón de Velasco-Secanos de Valdemoro" al sur de la parcela catastral. No se han encontrado especies protegidas o vulnerables.

Fase de construcción

En la fase de construcción, la actividad incide en la fauna por la intrusión de actividades antrópicas (presencia humana y de maquinaria) que altera las condiciones de su hábitat. Esta intrusión se traduce en la alteración de los hábitats por los efectos que puedan ocasionar el ruido y las emisiones de polvo a la atmósfera. También el movimiento de vehículos, las luces, el aumento de la accesibilidad, pueden desencadenar fenómenos de ahuyentamiento de vertebrados, lo que resultaría grave si tiene lugar en periodos de reproducción. Durante la construcción se producirá además la eliminación de la cubierta vegetal. Este hecho puede provocar asimismo la afección sobre nidos o madrigueras de especies faunísticas.

En ese sentido, se considera que todos estos efectos tendrán un carácter sinérgico y acumulativo con las molestias ya existentes generadas por las infraestructuras presentes en el ámbito del proyecto.

En este punto se hace necesario mencionar que, a consecuencia de las profundas transformaciones creadas por los intensos aprovechamientos humanos en el área directamente afectada por el proyecto, el hábitat no reúne las condiciones óptimas para albergar comunidades faunísticas de riqueza y diversidad significativas, y las especies que se podrían encontrar son aquellas que demuestren una gran capacidad de adaptación a los ecosistemas antrópicas.

Dentro del ámbito no se ubica ninguno de los espacios de interés naturales tomados en consideración. El espacio protegido más cercano se localiza al oeste, a una distancia de 6,8 km de la implantación denominado ENP ES310009 “Curso Medio del Río Guadarrama y su entorno”, además a 11,9 km se encuentra el ENP ES310007 “Ejes de los Cursos Bajos de los Ríos Manzanares y Jarama”.

La zona más cercana catalogada como Reserva de la Biosfera se ubica a una distancia de 32 km de la planta, correspondiente a las “Cuencas Altas de los Ríos Manzanares, Lozoya y Guadarrama”.

Las infraestructuras están muy localizadas en el emplazamiento de la planta de tratamiento, encontrándose inmersas en una matriz con un elevado grado de antropización y, según lo descrito anteriormente, de escasa importancia para la fauna.

Por consiguiente, la afección sobre la fauna se ha valorado como **significativo, negativo, de intensidad baja, localizado, directo, sinérgico, permanente, reversible y recuperable y compatible.**

Fase de puesta en marcha y explotación

Respecto a la planta de tratamiento de materia orgánica, se estima que no se producirán impactos sobre la fauna una vez terminada la fase construcción, más allá del posible efecto ahuyentador que puede generar la mera presencia de la infraestructura, así como el trasiego de vehículos y los ruidos, que será acumulativo con el ya existente en la zona.

En relación con el gasoducto de biometano, varias son las acciones que pueden alterar la fauna del lugar durante la fase de explotación, aunque todas ellas resultan poco significativas. Cabe comentar que las tuberías del gasoducto se protegen frente a la corrosión mediante la aplicación de una corriente eléctrica a través de un hilo conductor enterrado, sin embargo, ésta resulta tan pequeña que el impacto que produce es inapreciable. Del mismo modo, las estaciones de control del potencial están protegidas adecuadamente, sin que resulte ningún perjuicio sobre la fauna.

Por consiguiente, la afección sobre la fauna se ha valorado como **significativa, negativa, de intensidad baja, localizada, directa, sinérgica, temporal, reversible y recuperable y compatible en la fase de explotación.**

Fase de desmantelamiento

La fase de desmantelamiento ejercerá un impacto negativo sobre la fauna mientras duren los trabajos, debido a las posibles molestias y perturbaciones que pueda ejercer la presencia de la maquinaria y vehículos necesarios para la ejecución de la misma.

Sin embargo, el desmantelamiento de la infraestructura y la restauración del emplazamiento se estima que tendrán un impacto **positivo** sobre la fauna, que recuperará como zona de campeo, alimentación o descanso las superficies anteriormente ocupadas por el proyecto.

6.3.9. Efectos sobre el paisaje

La calidad del paisaje del ámbito de estudio considerado se encuentra muy degradada por la presencia de infraestructuras. Por lo tanto, aunque existen áreas del ámbito del proyecto con un nivel de intervisibilidad alto, no se afecta a superficies de calidad paisajística alta.

Fase de construcción

La fase de construcción de la planta de tratamiento de materia orgánica generará un impacto sobre el paisaje derivado de la modificación de la línea visual actual, por la presencia de las nuevas instalaciones.

El efecto sobre el paisaje por parte del proyecto será además sinérgico y acumulativo con que se producirá en el ámbito próximo por la presencia de infraestructuras de nueva implantación.

Sin embargo, es necesario tener en cuenta que la calidad del paisaje del ámbito de estudio considerado se encuentra muy degradada por la presencia de otras infraestructuras, y que la duración de los trabajos será de carácter temporal.

En relación con el gasoducto de biometano, o, durante la fase de construcción, la acumulación de cordones de tierra, la maquinaria, así como la presencia de la pista, la zanja y del propio gasoducto, producen un cambio de tipo temporal de la estructura paisajística. Esto conlleva una disminución en el valor de los parámetros que componen la calidad visual de manera temporal y reversible.

No obstante, igual que ocurre con la planta de tratamiento, dado que la calidad del paisaje del ámbito de estudio considerado se encuentra en gran medida deteriorado, que el gasoducto tendrá una longitud de 1,5 km y que la duración de los trabajos será de carácter temporal, el impacto en el paisaje por parte de la planta se considera como **significativo, negativo, de intensidad media, parcial, directo, sinérgico, temporal, reversible y recuperable y compatible.**

Fase de puesta en marcha y explotación

La fase de explotación de la planta de biogás generará un impacto sobre el paisaje derivado principalmente por la presencia permanente de las instalaciones de tratamiento, así como, por el cambio de uso del suelo de agrícola a industrial. Además, será sinérgico y acumulativo por las infraestructuras ya existentes y con las de nueva implantación.

En relación con el gasoducto, una vez finalizada la fase de obras, se superan también las principales afecciones contra la calidad visual del paisaje. Durante la fase de explotación ya no se apreciarán acumulaciones de tierra o materiales, ni presencia de maquinaria pesada en contraste con el entorno atravesado por el trazado del gasoducto y tampoco se interpondrá en el horizonte visual la brecha abierta del terreno asociada a la zanja en la que se entierra el gasoducto y la pista de maniobra.

Por lo tanto, el efecto sobre el paisaje durante la fase de explotación se considera como **significativo, negativo, de intensidad baja, localizado, directo, sinérgico, temporal, reversible y recuperable y moderado.**

Fase de desmantelamiento

El desmantelamiento de la infraestructura se estima que tendrá un impacto **positivo** sobre el paisaje, ya que, a pesar de no recuperarse la vocación agrícola original, se eliminará la estructura visible de las instalaciones.

6.3.10. Efectos sobre el medio socioeconómico y territorial

Fase de construcción

La construcción del proyecto tendrá efectos positivos y negativos sobre el medio socioeconómico.

La afección sobre el medio socioeconómico es positiva dado que se generará empleo temporal durante la fase de ejecución en los sectores de la construcción y transporte y sinérgicamente, sobre distribuidores y productores de material.

Asimismo, se producirá un posible impacto negativo sobre el bienestar de los habitantes de los municipios próximos a la zona de ámbito del proyecto, derivado del incremento del transporte de maquinaria y vehículos pesados en las carreteras de acceso. Este impacto será sinérgico y acumulativo debido al tránsito de vehículos ya existente.

Sin embargo, dicho impacto se ve minimizado gracias a la distancia de separación existente entre los núcleos de población y la ubicación del proyecto.

Los cambios en los usos del suelo pueden afectar al sector primario, puesto que se pierde superficie actualmente de uso y aprovechamiento ganadero.

El nivel de empleo aumentará ya que se prevé la necesidad de contrataciones para la construcción de las instalaciones.

Las infraestructuras tales como caminos o carreteras locales pueden verse afectadas temporalmente por su continuo uso y su posible deterioro.

Por todo ello, el impacto sobre el bienestar se considera **significativo, positivo, de intensidad baja, localizado, directo, sinérgico, temporal, reversible y recuperable y, por tanto, compatible.**

Fase de puesta en marcha y explotación

Durante la fase de explotación se produce un impacto **positivo** sobre la socioeconomía ya que supone un empuje al desarrollo económico de la zona: creación de empleo (16 puestos de trabajo en la fase de explotación), beneficios a medio y largo plazo asociados a la creación de una infraestructura de abastecimiento energético, aumento de la disponibilidad energética, reducción de la contaminación atmosférica propias de otras fuentes de energía, etc.

Por otro lado, la fase de explotación no tendrá efecto alguno sobre el planeamiento urbanístico, ya que de realizarse la actividad habrá sido previo informe de viabilidad urbanística por parte del Ayuntamiento de Cubas de la Sagra.

El efecto final se califica como **compatible.**

Fase de desmantelamiento

La afección sobre el medio socioeconómico es por un lado positiva, dado que se generará empleo temporal durante la fase de ejecución del desmantelamiento en los sectores de la construcción y transporte y sinérgicamente, sobre distribuidores y productores de material; y por otro lado negativa, ya que desaparecerán los 16 puestos de trabajo de los trabajadores que operen en la planta. En todo caso, el efecto resulta **compatible.**

6.4. TABLA RESUMEN DE VALORACIÓN DE EFECTOS RESIDUALES DEL PROYECTO

A continuación, se muestra en una tabla resumen la valoración de los impactos residuales de cada una de las variables analizadas en el apartado anterior contemplando un escenario en el que se han aplicado las medidas preventivas y correctoras propuestas en el presente documento ambiental, y diferenciando entre las fases de construcción, explotación y desmantelamiento:

FACTORES EVALUADOS	VALORACIÓN DE LOS EFECTOS		
	FASE DE CONSTRUCCIÓN	FASE DE EXPLOTACIÓN	FASE DE DESMANTELAMIENTO
Consumo de materias y generación de residuos	COMPATIBLE	COMPATIBLE	COMPATIBLE
Atmósfera y salud humana	COMPATIBLE	COMPATIBLE	COMPATIBLE

FACTORES EVALUADOS	VALORACIÓN DE LOS EFECTOS		
	FASE DE CONSTRUCCIÓN	FASE DE EXPLOTACIÓN	FASE DE DESMANTELAMIENTO
Geomorfología	COMPATIBLE	NO SIGNIFICATIVO	COMPATIBLE
Suelo	COMPATIBLE	COMPATIBLE	POSITIVO
Hidrología	COMPATIBLE	COMPATIBLE	COMPATIBLE
Vegetación natural e HICs	-	-	-
Fauna	COMPATIBLE	COMPATIBLE	POSITIVO
Paisaje	COMPATIBLE	MODERADO	POSITIVO
Patrimonio cultural	-	-	-
Dominio público pecuario	-	-	-
Medio socioeconómico y territorial	COMPATIBLE	POSITIVO	POSITIVO

Tabla 40. Tabla resumen con la valoración de los efectos residuales identificados para el proyecto.

7. VULNERABILIDAD DEL PROYECTO FRENTE A ACCIDENTES GRAVES O CATÁSTROFES NATURALES

El presente apartado se estructura en los tres siguientes bloques: un primer bloque que identifica el marco legal aplicable a la vulnerabilidad de proyectos frente a condiciones graves o catástrofes (Ley 9/2018 y Directiva 2014/52/UE) junto con la metodología seguida. Un segundo bloque donde se identifican caracteriza y clasifican los posibles riesgos. Por último, un tercer bloque donde se evalúan los riesgos.

7.1. MARCO LEGAL Y METODOLOGÍA EMPLEADA

7.1.1. Marco legal

El apartado 5 de 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, define la Vulnerabilidad del proyecto como *“las 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 un accidente grave o una catástrofe”*.

El apartado veinticuatro del artículo único de la citada Ley, modifica el artículo 45, *“Solicitud de inicio de la evaluación ambiental simplificada”*, que en su apartado f) establece que *“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.”*

A esta Ley se suma la Directiva 2014/52/UE: *“Al objeto de garantizar un alto nivel de protección del medio ambiente, deben tomarse medidas preventivas respecto de determinados proyectos que, por su vulnerabilidad ante accidentes graves o catástrofes naturales, como inundaciones, subida del nivel del mar o terremotos, pueden tener efectos adversos significativos para el medio ambiente. Respecto de esos proyectos, es importante tomar en consideración su vulnerabilidad (exposición y resiliencia) ante accidentes graves o catástrofes, el riesgo de que se produzcan dichos accidentes o catástrofes y las*

implicaciones en la probabilidad de efectos adversos significativos para el medio ambiente”.

En este caso, no es de aplicación lo establecido en la Directiva 2012/18/UE, conocida como SEVESO III, relativa al control de los riesgos inherentes a los accidentes graves en los que intervengan sustancias peligrosas.

7.1.2. Metodología

La evaluación de riesgos específicos de que se produzcan accidentes graves o catástrofes naturales y los efectos adversos significativos sobre el medio ambiente derivados de la vulnerabilidad del proyecto ante accidentes graves o catástrofes naturales se basa en el documento de orientación para la evaluación y el cálculo el coste de los pasivos ambientales de la Environmental Protection Agency (EPA) (Guidance on assessing and costing environmental liabilities. Wexford, Ireland. Environmental Protection Agency, 2014.).

Las fases metodológicas para la evaluación de riesgos específicos son las siguientes:

- **Fase 1.** Identificación de los posibles riesgos e inventario de la información básica existente para su caracterización.
- **Fase 2.** Clasificación del riesgo según la probabilidad de ocurrencia y efectos sobre el proyecto.
- **Fase 3.** Clasificación de la magnitud de impacto del proyecto como consecuencia de que el proyecto sufra un accidente o catástrofe natural.
- **Fase 4.** Evaluación del riesgo.

7.2. IDENTIFICACIÓN Y CARACTERIZACIÓN, CLASIFICACIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS POSIBLES RIESGOS

A continuación, se describen aquellos aspectos de la peligrosidad relativos a catástrofes o accidentes graves en el área de estudio, y que se han considerado de relevancia para la zona.

Existe información básica concerniente a los aspectos relacionados con las catástrofes naturales, de descripción del ámbito del proyecto (en los apartados de clima, hidrología, geología, etc.).

7.2.1. Identificación y caracterización de los posibles riesgos

a. Peligrosidad sísmica

La peligrosidad sísmica se define como la probabilidad de ocurrencia de un fenómeno físico como consecuencia de un terremoto, provocando efectos adversos sobre la actividad

humana. El tamaño y localización de estos efectos depende principalmente de las características geológicas, geotécnicas del lugar e, indudablemente, de las características del terremoto (hipocentro, mecanismo, intensidad, magnitud, duración, etc.).

Otra forma de medir la peligrosidad sísmica es mediante el parámetro de aceleración sísmica básica, que mide directamente las aceleraciones que sufre la superficie del suelo usando como factor de referencia la aceleración de la gravedad ($g = 9,81 \text{ m/s}^2$).

A diferencia de otras medidas que cuantifican terremotos como la Escala Richter, el parámetro de aceleración sísmica básica no es una medida de la energía total liberada del terremoto, por lo que no se trata de una medida de magnitud, sino de intensidad. Se puede medir con simples acelerómetros y es sencillo correlacionar con la Escala de Mercalli.

El ámbito de estudio se caracteriza no tener ningún potencial de daño, por lo que el riesgo será mínimo, tal y como se muestra en la tabla y figura a continuación.

Tabla 41. Equivalencias entre los valores de la escala de Mercalli y la aceleración sísmica, así como la percepción del temblor y el daño potencial.

Escala de Mercalli	Aceleración sísmica (m/s ²)	Percepción del temblor	Potencial de daño
I	<0,0017g	No apreciable	Ninguno
II-III	0,0017g–0,014g	Muy leve	Ninguno
IV	0,014g–0,039g	Leve	Ninguno
V	0,039g–0,092g	Moderado	Muy leve
VI	0,092g–0,18g	Fuerte	Leve
VII	0,18g–0,34g	Muy fuerte	Moderado
VIII	0,34g–0,65g	Severo	Moderado-fuerte

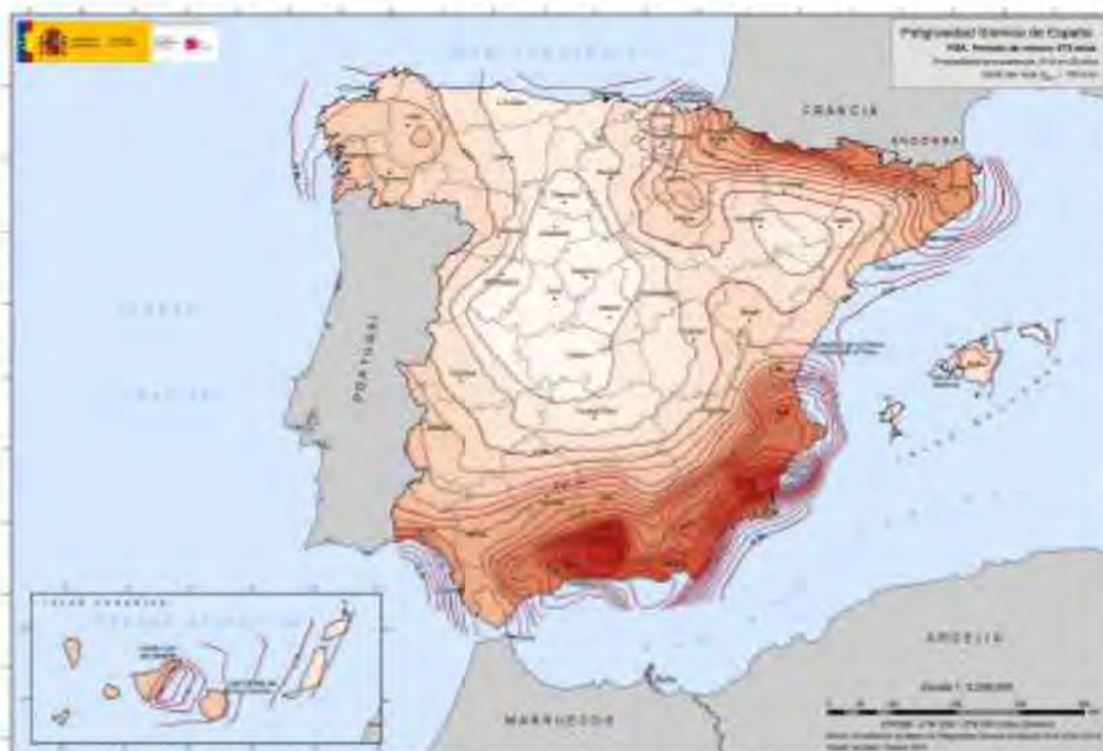


Figura 88. Mapa de peligrosidad sísmica de España con periodo de retorno de 475 años del 2015. Fuente: Instituto geográfico Nacional.

b. Riesgos por fenómenos meteorológicos adversos

De acuerdo con la clasificación establecida por la Dirección General de Protección Civil y Emergencias, los fenómenos meteorológicos adversos para tener en cuenta en los planes especiales que se establecen en el artículo 15 de la Ley 17/2015 del Sistema de Protección Civil son: altas temperaturas, costeros, frío intenso, lluvias intensas, nevadas, tormentas y rayos y vientos fuertes.

De acuerdo con el Plan Nacional de Predicción y Vigilancia de Fenómenos Meteorológicos Adversos de AEMET (METEOALERTA), cuya finalidad es la de discriminar la peligrosidad del fenómeno y su posible adversidad, se establecen para cada uno de estos fenómenos tres umbrales para cuatro categorías (verde, amarillo, naranja y rojo). Teniendo en consideración la localización del ámbito de estudio, en la zona catalogada dentro de este plan como “Sur, Vegas y Oeste”, los umbrales son los siguientes (ver tabla siguiente):

Tabla 42. Umbrales establecidos para la Comunidad de Madrid sobre los fenómenos meteorológicos adversos. Datos según la Dirección General de Protección Civil y Emergencias.

Zona	Racha Máxima (km/h)			Nieve 24 h (cm)		
Sur, Vegas y Oeste	70	90	130	2	5	20

c. Riesgos por inundaciones y avenidas

En este apartado se estudian las zonas inundables inventariadas en el ámbito hidrográfico del proyecto.

La información cartográfica de zonas inundables se elabora según los criterios establecidos en la Directiva 2007/60/CE, en el Real Decreto 903/2010 y en la Ley 9/2010 y contiene las áreas definidas como Zonas Inundables asociadas a periodos de retorno en estudios llevados a cabo por las autoridades competentes en materia de aguas, ordenación del territorio y Protección Civil, y la correspondiente información alfanumérica asociada. La delimitación de estas zonas inundables se realiza para los caudales asociados al periodo de retorno correspondiente considerado en el SNCZI, (10, 50, 100 y 500 años).

A continuación, se muestran los cauces de agua superficiales presentes en el proyecto y las zonas inundables correspondientes.



Figura 89. Red hidrológica superficial y zonas de probabilidad de inundación en el ámbito del proyecto. Fuente: elaboración propia a partir de los datos del MITERD.

Se observa como exclusivamente existen riesgos de inundación en el Arroyo de la Peñuela, en el cual, en función del tramo, tendrá zonas inundables con probabilidad de ocurrencia desde baja hasta alta.

La instalación se encuentra en la zona sur de la parcela, a una distancia de 575 metros del Arroyo de la Peñuela. Además, la zona del ámbito es llana, por lo que, si ocurriera un episodio de inundación, la instalación no se vería afectada.

d. Riesgos geológicos

Los riesgos geológicos y litológicos son aquellos asociados a la existencia de un determinado tipo de roca y/o mineral. Entre estos riesgos se podrían encontrar los riesgos cársticos, la expansividad de arcillas, la radioactividad natural y radón, y la presencia de minerales asbestiformes, entre otros.

Según el mapa de “Peligrosidad geológica, escala 1:500.000” publicado por el IGME, en el ámbito del proyecto se encuentran arcillas expansivas localmente predominantes y emplazadas en zonas climáticas con déficit anual de humedad: riesgo de expansividad moderado a alto.

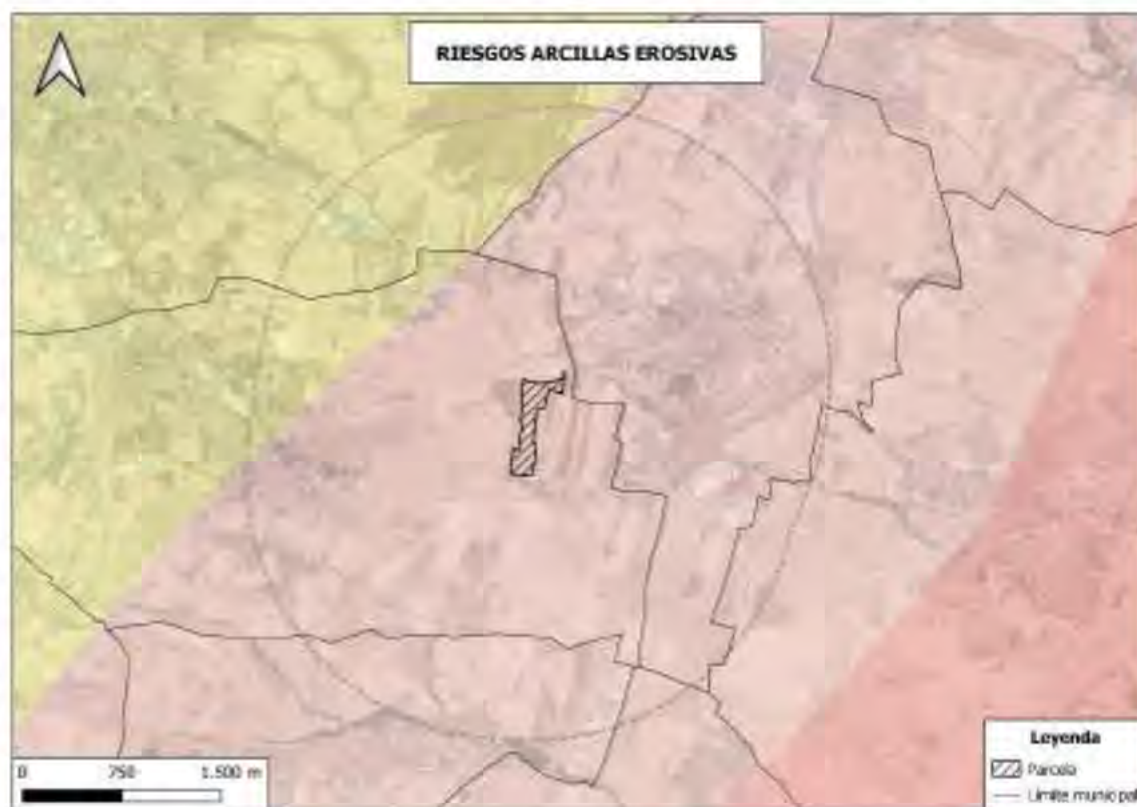


Figura 90. Zonas con presencia de arcillas expansivas. Fuente: IGME.

e. Riesgos por incendios forestales

Para la estimación del riesgo por posibles incendios forestales se parte del mapa de la Zonificación y Priorización del Riesgo de Incendios Forestales en la Comunidad de Madrid (ver figura siguiente).

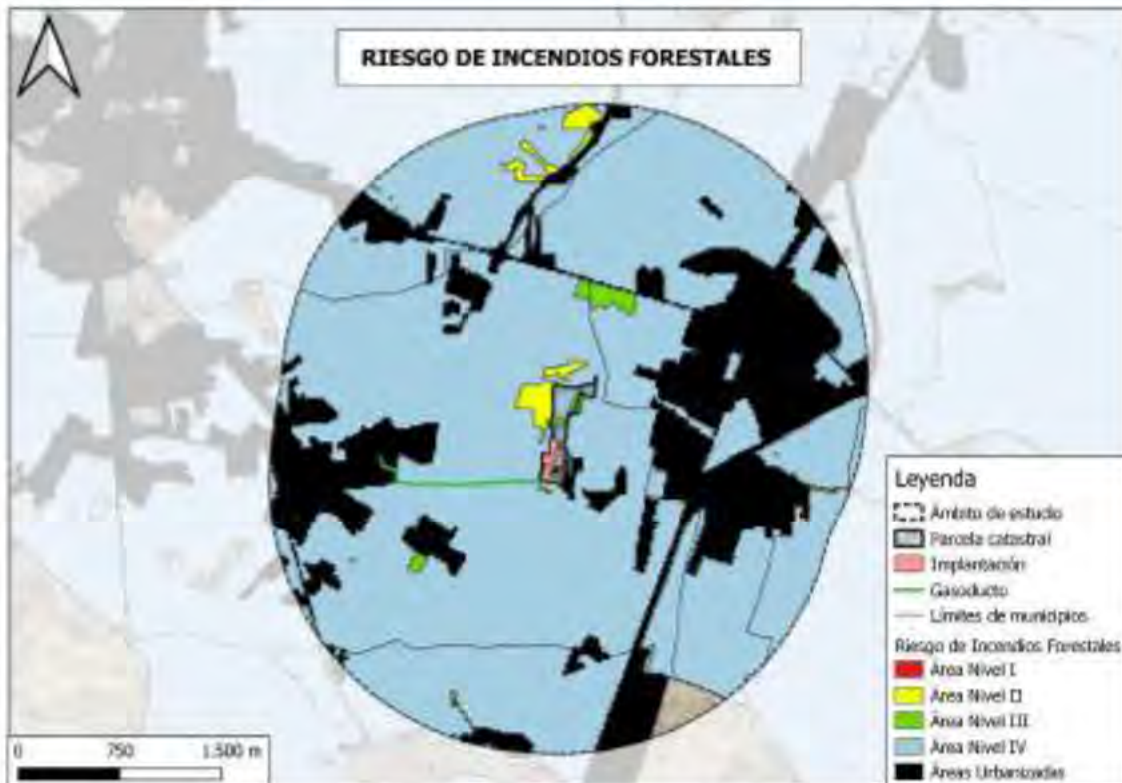


Figura 91. Riesgo de incendios en la zona de estudio. Fuente: Visor de los mapas de protección civil de la Comunidad de Madrid.

Se observa como dentro de la parcela de implantación el riesgo de incendio forestal según la zona puede ser entre muy bajo y peligrosidad alta. En la zona de la parcela se encuentra el riesgo de incendios forestales entre el nivel IV y el nivel III y fuera de la parcela al oeste es de nivel II.

f. Riesgos tecnológicos

Para la elaboración de este apartado se ha tenido en consideración los recursos disponibles del servidor de mapas de Protección Civil de la Comunidad de Madrid y las infraestructuras presentes en la cartografía oficial del MTN 1:25.000.

En la siguiente figura se representan las principales instalaciones que posteriormente se describen.

Infraestructuras viarias

Dentro del ámbito de estudio se localizan cuatro infraestructuras viarias principales M-404, A-42, M-417 y M-419. Atendiendo a los diferentes riesgos de circulación por carretera, se ha elaborado la siguiente tabla:

Tabla 43. Vulnerabilidad por infraestructuras viarias.

Carretera	Vulnerabilidad	
	Transporte de mercancías peligrosas	Transporte civil
M-404	Vulnerabilidad moderada	Vulnerabilidad moderada
A-42	Vulnerabilidad moderada	Vulnerabilidad moderada
M-417	Vulnerabilidad moderada	Vulnerabilidad baja
M-419	Vulnerabilidad moderada	Vulnerabilidad baja

Líneas eléctricas

Dentro de la parcela de implantación, en la zona norte, discurre una línea eléctrica. Según el documento "Normas de edición del MTN 25.000" del Instituto Geográfico Nacional, así como la información recabada en campo, es de menos de 100 kV de tensión nominal



Figura 92. Línea eléctrica que discurre al sur de la parcela de implantación de la planta. Fuente: elaboración propia a partir de la información del IGN

Esta línea eléctrica se localiza atravesando la parte norte de la parcela. Por lo que, se deberá respetar la zona de servidumbre (10 metros a ambos lados de la línea eléctrica) que proceda. Debido a que la instalación se situará al sur de la parcela, no se verá afectada por la línea eléctrica.

7.2.2. Clasificación de los riesgos

Tras la identificación de los riesgos, el presente subapartado se centra, en primer lugar, en la clasificación de estos según la probabilidad de ocurrencia y afección al proyecto. En segundo lugar, se clasifica la magnitud del impacto del proyecto afectado por un accidente o catástrofe natural.

Clasificación según la probabilidad de ocurrencia y afección al proyecto la clasificación de los riesgos, identificados en el apartado anterior, es la clave para la cuantificación y evaluación posterior de dichos riesgos.

Una vez identificado el riesgo potencial, se evalúa la probabilidad, no sólo de que ocurra el accidente o catástrofe natural, sino que también dicho accidente o catástrofe produzca efectos sobre el proyecto objeto del presente documento.

A continuación, se clasifica el riesgo según la probabilidad de ocurrencia:

- Categoría 1. Extremadamente improbable.
- Categoría 2. Muy improbable.
- Categoría 3. Improbable.
- Categoría 4. Probable.
- Categoría 5. Muy probable.

Los datos del análisis de riesgos junto con la probabilidad de ocurrencia en el ámbito de estudio se recogen en la siguiente tabla:

Tabla 44. Tipos de riesgo y probabilidad de ocurrencia en el ámbito de estudio.

Nº	Tipo de Riesgo	Probabilidad de ocurrencia	Categoría
1	Sísmico	Extremadamente improbable	Categoría 1
2	Fenómeno meteorológico adversos	Muy improbable	Categoría 2
3	Inundaciones y avenidas	Extremadamente improbable	Categoría 1
4	Litológicos	Probable	Categoría 4
5	Incendios forestales	Improbable	Categoría 4
6	Tecnológicos	Improbable	Categoría 3

Clasificación de la magnitud de impacto del proyecto afectado por un accidente o catástrofe natural

En el presente apartado se estima la magnitud y las consecuencias en materia de impacto ambiental que se producirían una vez que ocurriera alguno de los accidentes o eventos catastróficos, cuya probabilidad de ocurrencia se han estimado en el apartado anterior.

Así pues, es importante aclarar que, al clasificar el riesgo según las consecuencias del impacto, la calificación asignada asume que todas las medidas de mitigación propuestas y los procedimientos de seguridad no han logrado evitar el accidente y / o desastre mayor.

Por otro lado, es importante también tener en cuenta que, desde las fases de diseño y la selección de los materiales a emplear en las instalaciones previstas en el proyecto, se contempla la posibilidad de todos estos accidentes y, por consiguiente, la infraestructura está diseñada para mitigar las posibles afecciones por este tipo de accidentes o catástrofes.

A continuación, se clasifica el riesgo según su magnitud y consecuencias:

- Categoría 1. Impacto menor.
- Categoría 2. Impacto limitado.
- Categoría 3. Impacto grave.
- Categoría 4. Impacto muy grave.
- Categoría 5. Impacto catastrófico.

En el caso de **seísmos**, la caída de elementos estaría limitada a la zona de instalación de las propias infraestructuras.

Respecto a **fenómenos meteorológicos adversos**, los efectos que la ocurrencia de vientos fuertes pudiera tener sobre el proyecto tendría un efecto limitado, ya que, en el caso más extremo podrían provocar la caída de alguna infraestructura.

En el **caso de las avenidas**, teniendo en cuenta que la construcción de la infraestructura se lleva a cabo aplicando las normas constructivas necesarias para no afectar a dichos cauces y que la probabilidad de que la posible inundación afectase las instalaciones es nula, así como la del gasoducto, el riesgo se valora como menor.

En cuanto a los **riesgos litológicos**, la presencia de arcillas expansivas hace que el riesgo sea considerado como limitado.

En relación con el riesgo por **incendios forestales**, teniendo en cuenta que la vegetación natural presente en las zonas adyacentes a las parcelas es de tipo pastizal, que la planta estará construida con una faja perimetral de protección y un vallado, y que dentro de las instalaciones no habrá cobertura vegetal, el daño que éstos pudieran generar sobre la infraestructura se valora como limitado.

Por último, en cuanto a los **riesgos tecnológicos** un accidente provocaría un impacto limitado ya que se limitaría al impacto ambiental provocado sobre la instalación de la planta, principalmente.

La tipología de riesgo, magnitud y consecuencias de impacto se recogen en la siguiente tabla:

Tabla 45. Tipos de riesgo y probabilidad de ocurrencia en el ámbito de estudio.

Nº	Tipo de Riesgo	Probabilidad de ocurrencia	Categoría
1	Sísmico	Limitado	Categoría 2
2	fenómeno meteorológico adversos	Limitado	Categoría 2
3	Inundaciones y avenidas	Limitado	Categoría 1
4	Litológicos	Limitado	Categoría 2
5	Incendios forestales	Limitado	Categoría 2
6	Tecnológicos	Limitado	Categoría 2

7.2.3. Evaluación de los riesgos

En este apartado se analiza los resultados obtenidos hasta el momento para posteriormente evaluar los riesgos de los diferentes escenarios a través de la matriz de riesgos.

Previamente a establecer la matriz de riesgos, se resume la información más relevante para cada uno de los riesgos (ver tabla a continuación).

En esta tabla se indica para cada uno de los riesgos considerados:

ID	Riesgos	Vulnerabilidad del Proyecto (V)	V	Magnitud de efectos ambientales (M)	M	R= VxM	Evaluación del riesgo (R= VxM)
1	Sísmico	Extremadamente improbable	1	Limitado	2	2	Escenario de riesgo bajo
2	Fenómenos meteorológicos adversos	Muy improbable	2	Limitado	2	4	Escenario de riesgo bajo
3	Inundaciones y avenidas	Extremadamente improbable	1	Limitado	1	1	Escenario de riesgo bajo
4	Litológicos	Probable	4	Menor	2	8	Escenario de riesgo medio
5	Incendios Forestales	Improbable	3	Limitado	2	6	Escenario de riesgo bajo
6	Tecnológicos	Improbable	3	Limitado	2	6	Escenario de riesgo bajo

Vulnerabilidad del proyecto, estimado mediante la probabilidad de ocurrencia de que el proyecto se vea afectado por accidente grave o catástrofe natural y el valor del índice de vulnerabilidad (V) estimado para la evaluación del riesgo.

Magnitud de los efectos ambientales que se produjeran en caso de que el proyecto fuera afectado por accidente grave o catástrofe natural y valor del índice de magnitud de los efectos ambientales (M) estimado para la evaluación del riesgo.

Evaluación del riesgo mediante un índice (R) que resulta del producto del valor del índice de vulnerabilidad (V) y el valor del índice de magnitud de los efectos ambientales (M). Es decir, $R = V \times M$.

Para la evaluación de riesgos se emplean las clasificaciones de probabilidad de ocurrencia y de vulnerabilidad del proyecto frente a la magnitud de impacto causado por el proyecto en caso de que sucediera el accidente grave o catástrofe natural. Se emplea una matriz de riesgo para representar la naturaleza de cada riesgo y asignarle un escenario determinado (ver tabla):

Probabilidad de ocurrencia de afección al proyecto	Muy probable	5					
	Probable	4		Litológico			
	improbable	3		Incendios forestales / tecnológicos			
	Muy improbable	2		meteorológico			
	Extrema/ improbable	1		Sísmico / inundaciones y avenidas			
			1	2	3	4	5
			Menor	Limitado	Grave	Muy Grave	catástrofe
Efectos ambientales asociados al proyecto tras el suceso							

Esta matriz está codificada por colores:

- El área roja representa "escenarios de riesgo alto".
- El área amarilla representa "escenarios de riesgo medio".
- El área verde representa "escenarios de riesgo bajo".

Como conclusión, se observa que prácticamente todos los riesgos se encuentran en escenarios clasificados como de riesgo bajo, a excepción de la Litología que se encuentra en riesgo medio sería necesario implementar medidas preventivas para evitar o mitigar los daños.

8. MEDIDAS PREVENTIVAS Y CORRECTORAS

Una vez descritas las características del proyecto y del medio donde se emplazará, así como los potenciales efectos derivados de su implantación, se procede a indicar una serie de medidas de diseño, preventivas y/o correctoras con la finalidad de minimizar o eliminar los impactos ambientales generados por la realización de la actuación.

El diseño de estas medidas se ha realizado tratando de proyectar soluciones concretas a los impactos detectados, o bien medidas genéricas recomendables, en muchos casos con carácter preventivo, para evitar la generación de un impacto sobre el medio.

De manera complementaria a lo anterior, estas medidas deberán adaptarse en algunos de sus detalles a las condiciones técnicas de trabajo impuestas por las limitaciones con las que se encuentre en campo la maquinaria empleada en el proyecto. En este sentido, el plan de vigilancia ambiental deberá tener en cuenta este factor, de manera que sirva de herramienta para aumentar la precisión y eficacia de las medidas preventivas y correctoras aquí expuestas.

Para evitar repeticiones innecesarias, en cada medida se indicará la fase en la que resulte de aplicación, considerando que las medidas aplicadas durante la fase de construcción serán también de aplicación, en su caso, durante la fase de desmantelamiento.

8.1. MEDIDAS DE DISEÑO

En la **fase de diseño** de la planta de tratamiento de residuos orgánicos y del gasoducto de evacuación del biometano se han tenido en cuenta una serie de medidas para minimizar las posibles emisiones de contaminantes atmosféricos, ruidos y olores y para aprovechar parte del gas para generar energía térmica necesaria en la propia planta.

En este sentido, todas las infraestructuras de la planta se han ubicado dentro de naves (a excepción de la planta de *upgrading*, que por requisitos legales debe estar a la intemperie), por lo que la mayor parte de los focos de ruido y olores han quedado confinados, disminuyendo de este modo en gran medida sus posibles efectos sobre el medio.

A continuación, se enumeran los aspectos que se han tenido en cuenta en cada una de las infraestructuras del proyecto (Planta de Biogás, Planta de Biometano y Planta de tratamiento del digerido y gasoducto de evacuación del biometano):

Planta de biogás

- El almacenamiento de residuos previo al tratamiento se realizará en nave cerrada y desodorizada, evitando emisiones de olores a la atmósfera.

- Se establecerán protocolos de limpieza para las diferentes zonas de tratamiento. El traslado de digestato al compostaje se realizará mediante bombeo, evitando emisiones difusas asociadas al traslado de residuos. El compostaje se realizará en nave cerrada y desodorizada, evitándose la emisión difusa en el proceso de compostaje.
- La antorcha únicamente funcionará en condiciones de arranque y parada del proceso, estando previsto la utilización de la totalidad del biogás para su upgrading a biometano e inyección en red.
- La antorcha únicamente funcionará en condiciones de arranque y parada del proceso, estando previsto la utilización de la totalidad del biogás para su upgrading a biometano e inyección en red. Se mantendrá una monitorización continua de la cantidad de gas enviada a la antorcha mediante el SCADA de planta.
- Se tendrán en cuenta las especificaciones establecidas. El diseño de la instalación, con un proceso de digestión anaerobia en vía seca, minimiza el consumo de agua, al no ser necesaria la dilución de los residuos previamente a su tratamiento.
- Se elaborará un plan de eficiencia energética con registro de los principales parámetros del proceso. Se ha previsto una planta fotovoltaica en la cubierta de las naves para mejorar la eficiencia energética de la instalación.
- Se ha previsto la desodorización del aire de las naves de tratamiento mediante un sistema de doble, con una primera etapa en vía húmeda y una segunda de biofiltración.
- El control de los principales parámetros del proceso estará integrado en el sistema SCADA general de la planta.
- El alimentador cargador de sólidos previsto cuenta con tapas, por lo que el posible foco de olores queda limitado tan sólo a la operación de carga.
- En la línea de gas se va a instalar una antorcha de emergencia de forma que permita quemar el biogás generado en caso de que no pueda ser valorizado por cualquier motivo, evitando así la emisión directa de CH₄ a la atmósfera.
- En el plazo de un año a partir del inicio de la explotación, la antorcha de combustión de biogás será utilizada como sistema de emergencia y no funcionará durante un periodo superior al 5% de las horas de funcionamiento de la planta de biometanización. Se llevará un registro de los días y periodos (en horas) de funcionamiento en la instalación. Dicha instalación dispondrá de medidores de caudal de biogás fabricado, con su registro correspondiente, con rangos variables.

- En el plazo de un año a partir del inicio de la explotación, la antorcha contará con un medidor en continuo de temperatura de combustión y un sistema para el registro automático de los datos de temperatura medidos. A partir del referido plazo de un año, en la antorcha se medirá de forma continua la temperatura de emisión, cuando esté en funcionamiento y se registrarán automáticamente los datos medidos de temperatura y las horas de funcionamiento.
- Para garantizar un contenido en H₂S inferior a 100 ppm, se instalará un sistema de desulfuración complementario a la desulfuración de los reactores.

Planta de biometano

- Se ha propuesto un sistema de desulfuración en dos fases con el que se consigue la eliminación de sulfhídrico desde 500 ppm hasta 100 ppm antes de la entrada al sistema de *upgrading* (pudiendo alcanzar mejores rendimientos en la práctica y consecuentemente menores concentraciones de salida) y luego, realizar un afino mediante carbón activo desde 100 ppm hasta menos de 3 ppm.
- Se ha considerado en todo momento la instalación de dos filtros en serie, de forma que, el primero se encarga de eliminar la mayor parte de los contaminantes y el segundo asegura la eliminación completa.

Planta de tratamiento del digerido

- Dentro del túnel de compostaje se trabajará en una atmósfera en depresión para evitar que el aire contaminado salga del túnel hacia el exterior.
- El aire de los túneles de compostaje será tratado en un sistema compuesto por un scrubber y un biofiltro, para evitar la emisión de olores y partículas contaminantes.

Gasoducto de biometano

El trazado del gasoducto se ha diseñado minimizando las posibles afecciones sobre la geomorfología y el suelo siguiendo, en la medida de lo posible, caminos ya existentes y límites de fincas.

8.2. BUENAS PRÁCTICAS AMBIENTALES

La aplicación de criterios ambientales durante la **construcción, puesta en marcha y explotación** de la planta es una medida recomendable, ya que conlleva consecuencias positivas sobre numerosos aspectos tales como suelos, aguas, vegetación, etc.

Destacan las siguientes medidas generales:

- Consideración de criterios medioambientales en la selección de proveedores y contratistas.
- Desarrollo de un Plan de Formación Ambiental general y específico para cada puesto de trabajo del personal que va a realizar los trabajos.
- Impermeabilización de una zona dentro del parque de obra, donde se llevarán a cabo las operaciones de mantenimiento de la maquinaria.
- Contar con un punto limpio cubierto, en el que estarán adecuadamente almacenados, segregados y etiquetados todos los residuos generados, que serán gestionados por gestor autorizado.
- Se llevará a cabo el transporte periódico (máximo cada 6 meses, en el caso de residuos peligrosos) a un gestor autorizado de los residuos generados y se realizará la adecuada eliminación de los materiales sobrantes.
- El parque de obra dispondrá de una red de drenaje capaz de recoger las aguas pluviales potencialmente contaminadas, así como los vertidos procedentes de las labores de mantenimiento.
- Las instalaciones auxiliares adaptarán su diseño a formas horizontales y evitarán los colores fuertes con el fin de afectar mínimamente la calidad paisajística de la zona.
- En caso de producirse un vertido accidental, se recogerá el vertido, se gestionará según la normativa vigente y se restaurará la zona afectada a su estado original.

8.3. MEDIDAS PARA LA PREVENCIÓN DE RESIDUOS EN OBRA

A continuación, se plantean las siguientes medidas tendentes a la minimización de la generación de residuos durante la fase de construcción:

- En cuanto a los RCD de “Naturaleza Pétreo”, se evitará la generación de estos como sobrantes de producción en el proceso de fabricación, devolviendo en lo posible al suministrador las partes del material que no se fuesen a colocar.
- En referencia a las mezclas bituminosas, se pedirán para su suministro las piezas justas en dimensión y extensión para evitar los sobrantes innecesarios. Antes de la colocación se planificará la forma de la ejecución para proceder a la apertura de las piezas mínimas y que se queden dentro de los envases los sobrantes no ejecutados.
- Respecto a los productos derivados de la madera, se replantearán a fin de utilizar el menor número de piezas y se pueda economizar su consumo en la medida de lo posible.

- En cuanto a los elementos metálicos, incluidas sus aleaciones, se pedirán los mínimos y necesarios a fin de proceder a la ejecución de los trabajos donde deban de utilizarse.
- Se solicitará de los suministradores el aporte en obra de los materiales derivados de los envasados, como el papel o plástico, con el menor número de embalaje, renunciando al superfluo o decorativo.
- Se intentará, en la medida de lo posible, utilizar la mayor cantidad de hormigón fabricado en planta de fabricación de hormigón y no el que pueda fabricarse “in situ” en la propia localización del proyecto.
- En su caso, los restos de ladrillos, tejas y materiales cerámicos deberán limpiarse de las partes de aglomerantes y estos restos se reutilizarán para su reciclado. Se aportarán también a la obra en las condiciones previstas en su envasado, según la dimensión determinada del proyecto.

8.4. MEDIDAS PARA LA PROTECCIÓN DE LA CALIDAD ATMOSFÉRICA Y ODORÍFERA

Durante la construcción, puesta en marcha y explotación de la planta, se emplearán una serie de medidas preventivas y protectoras para afectar lo menos posible a la calidad del aire:

Minimización de la contaminación lumínica

En la iluminación de las instalaciones se tratará de evitar la dispersión lumínica. Además del uso de tecnología eficiente para el ahorro de la energía, se regulará adecuadamente la intensidad de luz, de manera que se cumpla el objetivo de la iluminación con la menor intensidad posible.

Se utilizarán lámparas apantalladas y adecuadamente orientadas para que enfoquen el haz de luz hacia la zona a iluminar sin que se escape parte del haz de luz al cielo o a zonas no deseadas.

Prevención de las emisiones y medición periódica de la calidad atmosférica

Como ya se ha comentado, en el diseño del proyecto se ha considerado la tecnología necesaria para prevenir la afección al entorno por emisión de contaminantes atmosféricos como metano, sulfhídrico y amoníaco, entre otros.

Durante la fase de explotación se llevará a cabo de forma periódica el análisis de la calidad del aire en la planta de tratamiento y de la composición de los gases emitidos. Además, se dispondrá de un adecuado sistema de mantenimiento de las instalaciones y equipos que

generen emisiones a la atmósfera. En este sistema quedarán reflejadas las tareas a realizar, el responsable de su ejecución y su periodicidad, las cuales estarán basadas en las instrucciones del fabricante y la propia experiencia en la operación de los mencionados sistemas. La realización de estas tareas de mantenimiento quedará reflejada en el registro de controles a la atmósfera.

Riegos periódicos de caminos

En caso de ser necesario, para no incrementar las partículas en suspensión en la atmósfera y para no afectar a la vegetación colindante a la zona de obras y acceso por causa del polvo generado en el tránsito de vehículos, se regarán los caminos de acceso con la frecuencia que se establezca según las condiciones del terreno y potencial riesgo de afección.

Vigilancia en el respeto de los accesos planteados

Se vigilará que el tránsito de maquinaria pesada se realice siempre por los accesos habilitados para ello, a fin de evitar o limitar el polvo y partículas en suspensión por la ejecución de los trabajos.

Transporte de materiales

Con el fin de evitar la emisión de partículas de polvo debido al transporte de materiales, las cajas de los volquetes deberán ir provistas de dispositivos de cubrición (lonas o similares).

Dentro de la obra, se recomienda que la velocidad de circulación de los vehículos y maquinaria de obra sea menor a 30 km/h y se restringirá al máximo la circulación de maquinaria y vehículos de obra fuera de los límites citados.

Maquinaria utilizada

Se tratará de reducir las emisiones de productos de combustión procedentes de los motores de la maquinaria mediante:

- Mercado CE.
- Un adecuado mantenimiento técnico que asegure una buena combustión en el motor (ITV en vigor).
- Empleo, en la medida de lo posible, de aquellos modelos más recientes y que incorporen al diseño criterios medioambientales como un bajo consumo, mejores rendimientos, etc.
- Uso durante el menor tiempo posible, sin mantener motores en funcionamiento si no es imprescindible.

Prevención de la generación de olores

Todos los procesos susceptibles de generar malos olores en las instalaciones se efectuarán bajo atmósfera en depresión, siempre que sea técnicamente viable, para reducir posibles emisiones generadas.

Una vez iniciado el funcionamiento normal de la actividad, se realizará un estudio específico de olores basado en la Norma UNE-EN 13725 o cualquier otro procedimiento normalizado, para determinar las concentraciones medias horarias de los gases susceptibles de generar contaminación por olor, de tal forma que permita evaluar si las MTD implantadas en la actividad aseguran la eliminación apropiada de los gases. En otro caso, con el resultado del estudio se aportarán nuevas MTDs tendentes a minimizar el impacto generado.

Para la evaluación de la posible afección por contaminación odorífera se atenderá a todos los posibles núcleos receptores del entorno, teniéndose en especial consideración el CEIP Abad y Harija, el núcleo urbano de Torrejón de la Calzada y el CEIP Nuestra Señora de La Soledad, que constituye el establecimiento público con población vulnerable más cercano al emplazamiento.

La planta de materia orgánica trabajará con técnicas de extracción localizadas en naves confinadas y con sistemas de ventilación mecánicos con una atmósfera en depresión. Además de las ya expresadas en el apartado de medidas preventivas de diseño, se propone la instalación de cortinas de aire en todas las puertas de acceso a las naves que presenten un tránsito frecuente de vehículos. Igualmente, se tendrá en cuenta las previsiones y condiciones meteorológicas en determinadas operaciones en caso de dichas condiciones puedan provocar una alta dispersión de emisiones.

Por otro lado, se implantará un sistema de recogida de incidentes o quejas futuras ante episodios odoríferos y medidas de actuación en coordinación con los ayuntamientos afectados. Por esta razón y la presencia de diferentes fuentes potenciales de emisión difusa existentes en el entorno con posibilidad de efectos sinérgicos y/o acumulativos, se evaluará la puesta en marcha de un “Plan Integral de Alertas” por episodios de contaminación odorífera asociados a quejas o denuncias de la población, con incorporación de los distintos focos tanto internos como externos y un único punto de centralización de la información para que, de forma sincronizada y coordinada, se proceda a mitigar dichos impactos, adaptando las operaciones generadoras de los mismos y sus calendarios de campaña.

8.5. MEDIDAS PARA LA PROTECCIÓN FRENTE A LA CONTAMINACIÓN ACÚSTICA

Estado adecuado de la maquinaria

Aunque el proyecto ya cuenta en su fase de diseño con medidas preventivas para evitar de la generación de ruidos, se exigirá que tanto los equipos, como la maquinaria y vehículos asociados a la **construcción, puesta en marcha y funcionamiento** de la instalación, cuenten con ITV en vigor, dispongan de marcado CE y no emitan niveles de ruido superiores a los especificados en su ficha técnica.

Limitar la velocidad

Aunque la planta se localizará en una zona con baja presencia de población y, por tanto, no habrá receptores sensibles (colegios, residencias, viviendas, etc.) que pudieran verse afectados por ruido, al igual que para la protección de la calidad atmosférica, se propone limitar a 30 km/h la velocidad de los vehículos y maquinaria durante las **fases de construcción, puesta en marcha y funcionamiento** de la instalación, para minimizar las afecciones derivadas del incremento en la emisión de ruido.

Medidas adicionales de mitigación del ruido

Se velará porque no se superen los valores límite de ruido establecidos en el *Real Decreto 1367/2007, de 19 de octubre, por el que se desarrolla la Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del Ruido* y los que se establezcan en la Autorización Ambiental Integrada.

Con objeto de la mitigación de los posibles focos de ruido **durante la explotación** de la planta, se han ubicado dentro de naves la mayor parte de los equipos que pueden generarlo.

Se propone además que, para reducir y no transmitir vibraciones, se monten todas las máquinas y equipos sobre bancada dotada de amortiguación, y que las tuberías ubicadas en el exterior susceptibles de producir ruido se fijen con tornillos y bridas isofónicas flexibles, de unión fuerte y estanca, que rompan la propagación del sonido.

8.6. MEDIDAS PARA LA PROTECCIÓN Y CONSERVACIÓN DE LA GEOMORFOLOGÍA Y EL SUELO

Todas las medidas propuestas a continuación para la protección y conservación de la geomorfología y el suelo serán de aplicación **durante la fase de construcción y desmantelamiento de la planta:**

Medidas preventivas generales

- El movimiento y tránsito de la maquinaria pesada se realizará con un especial cuidado y atención, siguiendo los caminos existentes.

- En casos de riesgo de pequeños desprendimientos se contemplará la construcción de bermas de pie de talud para recoger dichos materiales desprendidos.
- En zonas de pendiente se evitará el deslizamiento del material excavado mediante la técnica más adecuada de acuerdo con las características del lugar.
- El relleno de la zanja del gasoducto se sobredimensionará por encima de la cota de nivel con el fin de prever el asentamiento y compactación del material con el paso del tiempo.

Delimitación de los perímetros de actividad de las obras

Se vigilará que todos los operarios de la obra respeten la superficie delimitada para las obras. Para ello se balizará la superficie de ocupación de cada campa de trabajo, asegurando una mínima superficie de ocupación de la maquinaria.

Vigilancia en el respeto de los accesos planteados

Se vigilará que el tránsito de vehículos y maquinaria pesada asociada al proyecto se realice siempre por los accesos habilitados para ello, a fin de evitar procesos erosivos o de compactación en terrenos no afectados por la ejecución de los trabajos.

Diseño de los accesos

En la fase de construcción del gasoducto, se tratará de minimizar la longitud de accesos nuevos. Para ello, se aprovecharán al máximo los accesos actualmente existentes, aunque su utilización suponga un recorrido superior a la opción de apertura de uno nuevo. En caso de encontrarse en mal estado, será preferible repararlo o acondicionarlo antes que abrir uno nuevo.

Prevención de la contaminación de los suelos

Se identificarán aquellas zonas en las que se llevarán a cabo acciones como la ubicación de grupos electrógenos, estacionamiento de maquinaria asociada a la obra y zonas de acopios, entre otros, y que precisarán de un aislamiento del suelo mediante la colocación de material impermeable, un balizamiento de su perímetro y una correcta señalización de elementos que pudieran ser peligrosos.

Gestión de tierras

Siempre que sea posible, se compensarán los movimientos de tierras entre las zonas de excavación y relleno para minimizar las necesidades o excedentes de materiales.

De forma previa al final de la fase de construcción, se procederá a la limpieza, retirada y gestión de todos los residuos de las obras que se hayan ido acumulando en la zona de actuación de acuerdo con su naturaleza.

Reutilización de excedentes de excavación y tierra vegetal

Los materiales áridos excedentes de la excavación de las cimentaciones se reutilizarán en las labores de restauración y/o relleno, de forma que se tienda al balance “cero” en la gestión de las tierras.

La ejecución de determinadas actuaciones requiere que los materiales cumplan una serie de prescripciones técnicas. Por este motivo, se llevará a cabo una correcta gestión de los acopios de tierras evitando, en la medida de lo posible, mezclar tipologías de tierras. Los acopios de tierra se realizarán cumpliendo los siguientes requisitos:

- Formando caballones o artesas (de sección trapezoidal) cuya altura no excederá de 1,5 m.
- Evitando el paso de los camiones de descarga por encima de la tierra apilada.
- La retirada de la capa superior se realizará de manera específica y por separado con respecto a otras capas de tierras estériles y no aprovechables, vigilando la aparición de horizontes no aprovechables a menor profundidad.

Descompactación de las campas de trabajo

Para el desarrollo de los trabajos será necesario ocupar temporalmente algunas zonas con vegetación natural en las que se compactará el terreno debido al tránsito de maquinaria. Por este motivo, se propone realizar escarificaciones y/o arados en estas campas de trabajo y zonas en los que los suelos sean compactados, de cara a mejorar la porosidad y aireación de estos.

Restauración de la zanja del gasoducto

Una vez terminados los trabajos de excavación de la zanja y colocación del gasoducto, se restaurarán los terrenos afectados por las obras de tal manera que se devuelva a los mismos al estado original previa ejecución del proyecto.

8.7. MEDIDAS PARA LA PROTECCIÓN DE LA HIDROLOGÍA

Las medidas que se tomarán irán encaminadas tanto al aseguramiento de la calidad de las aguas, tanto superficiales como subterráneas.

Protección del Dominio Público Hidráulico

Las instalaciones auxiliares y los acopios de residuos y materiales de obra se ubicarán fuera del Dominio Público Hidráulico de los arroyos presentes en el ámbito del proyecto. **Durante los trabajos de construcción** se respetarán en todo momento los cauces y sus zonas de servidumbre.

Para las actuaciones que se van a realizar dentro de la Zona de Policía, se solicitará la preceptiva autorización del Organismo de Cuenca, en este caso la Confederación Hidrográfica del Tajo, tal y como establece el Reglamento de Dominio Público Hidráulico en su Artículo 9.

Asimismo, en todos los casos, se extremarán las precauciones para evitar el posible riesgo de aporte de sedimentos a cauces cercanos.

Los acopios de tierra y materiales se llevarán a cabo en áreas de baja pendiente dentro de las parcelas y alejadas de las vaguadas de pendiente descendente hacia cauces y serán gestionados a la mayor brevedad posible a través de gestor autorizado.

Adaptación de los trabajos a las condiciones meteorológicas

En la **fase de construcción**, las operaciones de movimientos de tierras y de maquinaria se reducirán, durante los días de lluvia intensa, para no favorecer el arrastre de sólidos por escorrentía superficial.

Impermeabilización de la zona de acopios y de la zona de estacionamiento de maquinaria

El suelo sobre el cual se coloque la zona destinada a acopio de materiales y la zona de estacionamiento y mantenimiento de maquinaria **durante la fase de construcción**, estará perfectamente impermeabilizado previamente planificadas las líneas de drenaje de las aguas superficiales.

Esta zona estará provista de un sistema de canalización para recoger los lixiviados que puedan producirse debido a la interacción del agua de lluvia con los materiales que se acopien o de las tierras que puedan ser arrastradas. Los lixiviados se tratarán como residuos y se gestionarán en conformidad con la normativa vigente.

El aceite usado para lubricar los equipos se recogerá en bidones aptos para su posterior evacuación a planta de tratamiento autorizada.

Vigilancia en el almacenamiento y gestión de reactivos líquidos

Durante la **fase de explotación** se vigilará que el estado de los depósitos de almacenamiento de reactivos líquidos esté en óptimas condiciones y se velará porque el

contenido de los tanques no se vierta al medio ni en el marco del funcionamiento normal de la instalación ni en caso de accidente. Para ello, todos los depósitos de combustibles irán debidamente sellados y estancos para evitar posible infiltración a las aguas subterráneas.

Se pondrá especial énfasis durante el proceso de llenado de los camiones cisterna encargados de transportar el efluente a gestor externo y se comprobará que estos vehículos se encuentran en buen estado, están al día en la inspección técnica y cuenta con el debido marcado CE.

Revisión periódica de la maquinaria

Se revisará de forma periódica la maquinaria con el fin de evitar derrames de combustibles o aceites, prohibiendo las operaciones de limpieza de vehículos en lugares no acondicionados a tal efecto. Estas operaciones deberán ser realizadas en un área destinada a este fin, donde los residuos y vertidos puedan ser convenientemente gestionados.

Se vigilará que las diferentes instalaciones destinadas a obras y maquinaria dispongan de todos los elementos adecuados y revisados que garanticen su buen funcionamiento para evitar fugas, derrames y otros accidentes. En el proyecto de construcción se delimitarán estas zonas y los condicionantes que las soleras y muretes de contención de derrames han de cumplir.

Restauración de las zonas afectadas

Una vez terminados los trabajos de construcción, se restaurarán todas aquellas zonas afectadas por las obras, especialmente aquellas ubicadas en zona de policía de cauces o que sean susceptibles de generar afecciones sobre la hidrología superficial.

8.8. MEDIDAS PARA LA PROTECCIÓN DE LA VEGETACIÓN NATURAL E HICS

Desbroces controlados

Los desbroces de vegetación que se lleven a cabo **durante la fase de construcción** estarán limitados a las campas de trabajo y, en su caso, a los accesos que sean necesarios ejecutar, minimizando en lo posible los daños sobre la vegetación autóctona.

Se realizará una prospección previa al comienzo de las obras para diseñar los accesos y áreas de actuación, priorizando la no afección a especies protegidas o hábitats. Siempre que sea posible se trabajará y se actuará en áreas sin vegetación natural.

Se priorizará siempre que sea posible el tránsito campo a través frente a la creación de nuevos accesos, especialmente en aquellas zonas en las que hay presencia del hábitat no prioritario 6420, evitando desbroces de vegetación innecesarios.

Se realizará una prospección previa al comienzo de las obras para diseñar los accesos y áreas de actuación, priorizando la no afección a especies protegidas o hábitats. Siempre que sea posible se trabajará y se actuará en áreas sin vegetación natural.

Con la finalidad de recuperar la cobertura vegetal existente, **de manera previa al comienzo de las obras** se retirará la tierra vegetal, y se amontonará en hileras que nunca superen los 1,5 metros de altura. En el caso de que se afectase a matorrales o especies de mayor porte se procederá siempre respetando el máximo posible la composición florística del medio y utilizando especies autóctonas.

En su caso, se procederá al jalonamiento de los pies arbóreos y vegetación que resulte de mayor interés para evitar su afección por las obras.

Retirada y gestión de los restos vegetales

Los escasos restos vegetales derivados de las operaciones de desbroce, poda o tala que se estima se generarán en la **fase de obras**, se gestionarán de forma adecuada a su naturaleza, pudiendo ser aportados al suelo para su enriquecimiento o gestionados a través de gestor autorizado.

Vigilancia del cumplimiento de la normativa de prevención de incendios

Estará prohibido fumar, realizar fogatas y todas aquellas actividades que no sean propias del proceso constructivo y pudieran generar un incendio accidental.

Se observará la correcta adopción de todas las medidas de prevención de incendios recogidas en la legislación específica para minimizar el riesgo de incendio **durante el periodo de obras** (presencia de extintores tipo ABC, mochilas y bidones con agua, bate fuegos, sistema mata chispas en los tubos de escape instalados, limitación de las labores sobre vegetación forestal, etc.) **y de funcionamiento** de la instalación.

Asimismo, las instalaciones del gasoducto de biometano se protegerán fundamentalmente contra las sobrepresiones y la corrosión. El mantenimiento de la presión por debajo del valor del diseño se garantiza con la instalación de válvulas de seguridad y control. Además, se mantendrán las condiciones adecuadas de seguridad en las operaciones de soldado de las tuberías del gasoducto, así como las oportunas medidas de acondicionamiento, protección y revestimiento de tuberías, zanjas, válvulas, juntas, etc.

Descompactación de la campa de trabajo destinada a restaurarse tras los trabajos

Para el desarrollo de los trabajos durante la **fase de construcción**, será necesario ocupar temporalmente algunas zonas con vegetación natural en las que se compactará el terreno debido al tránsito de maquinaria. En estos terrenos, el suelo contiene de forma natural

gran cantidad de semillas autóctonas, que en las condiciones adecuadas germinarán. Por este motivo, se propone realizar escarificaciones y/o arados en estas campos de trabajo y zonas en los que los suelos sean compactados por el tránsito y ocupación de la maquinaria, de cara a mejorar la porosidad y aireación de estos y facilitar así la recuperación natural de las especies presentes en el área.

Estas actuaciones llevarán asociadas una vigilancia posterior en la que se comprobará la efectividad y el éxito de las medidas ejecutadas.

Revegetación de las zonas afectadas por el gasoducto

En caso de resultar necesario, el área afectada podrá ser replantada con las especies que hubiera originalmente, siempre de acuerdo con los estándares de seguridad establecidos por la empresa.

8.9. MEDIDAS PARA LA PROTECCIÓN DE LA FAUNA

Prospección faunística previa en el ámbito del proyecto

Antes del inicio de las obras y en el marco de la vigilancia ambiental de la actuación, se deberá realizar una prospección faunística del entorno de estas zonas afectadas para localizar, en su caso, la presencia de posibles nidos de especies sensibles, determinar su posible afección por las obras y fijar un calendario de ejecución que se adecúe a la minimización de los impactos.

Seguimiento de avifauna

Se propone la supervisión ambiental y seguimiento de la presencia de la avifauna **durante la ejecución de las obras de construcción.**

Limitación de la velocidad de la circulación en los accesos

Se propone limitar la velocidad de circulación de los vehículos **durante la fase de construcción** a menos de 30 km/h tanto en el acceso a la obra como en la misma, con la finalidad de disminuir las posibles molestias que pudieran ocasionarse sobre las especies de fauna presentes en el ámbito de estudio, especialmente para aquellas con movilidad reducida, como las especies de reptiles y anfibios en general.

8.10. MEDIDAS PARA LA PROTECCIÓN DEL PAISAJE

Las afecciones al paisaje se producen tanto en la fase de obras como en la de explotación. Algunas de las medidas que pueden amortiguar el impacto sobre la calidad visual de la zona **durante la construcción y explotación** de la planta de tratamiento y del gasoducto de biometano son:

- En la formación de taludes se buscarán siempre formas suaves, redondeadas, sin aristas ni vértices, intentando una transición suave hacia el terreno natural.
- Se localizarán los acopios de materiales de obra en aquellos lugares donde el impacto visual de estos sea mínimo. Estos acopios tendrán una altura inferior a 1,5 m en todo el ámbito de la obra.
- Los terraplenes de relleno deberán recubrirse, siempre que sea posible con materiales sobrantes, y estos a su vez con la tierra vegetal sobrante extraída.
- Se procurará el mantenimiento y limpieza de la pista de trabajo, maquinaria y vehículos.

Restauración de las zonas afectadas

Se procederá, a la **finalización de las obras**, al desmantelamiento de estructuras provisionales, a la limpieza general de la zona afectada, la retirada y transporte a vertedero o punto de reciclaje de los residuos existentes, el desmantelamiento de estructuras de carácter provisional, la descompactación del terreno, etc., preparando las superficies a restaurar para el posterior extendido de tierra vegetal.

Integración paisajística

Como medida encaminada a amortiguar el impacto visual producido por la presencia de la planta, se propone plantar individuos arbolados autóctonos, bajos requerimientos hídricos y porte suficiente, adaptados al medio del lugar y de bajo mantenimiento, en el perímetro de la implantación de la planta de tratamiento de residuos orgánicos para reducir su visibilidad y facilitar su integración en el entorno.

El uso de estas barreras vegetales no sólo oculta o filtra la visión de las instalaciones, sino que aporta el elemento orgánico que permite realizar la transición entre el entorno fuertemente artificializado de la planta y el contexto en el que se inserta. Además, mejora notablemente el aspecto general del lugar y produce beneficios ecológicos y medioambientales.

En el caso del gasoducto, tal y como se expresaba en el apartado de protección de la vegetación natural, se podrá replantar vegetación arbustiva y herbácea para recuperar todas las zonas afectadas, pero la vegetación arbórea deberá guardar una distancia de seguridad de al menos 4 metros hasta la proyección vertical del extremo de la infraestructura.

Además de estas medidas, se propone que los acabados exteriores de cerramientos, cubiertas y silos de la planta de tratamiento se realicen en tonalidades cromáticas del entorno. En ningún caso permanecerán sin tratar superficies de colores brillantes o que produzcan reflejos.

8.11. MEDIDAS PARA LA PROTECCIÓN DEL MEDIO SOCIOECONÓMICO

Protección del medio socioeconómico

Se reducirán en la medida de lo posible las molestias ocasionadas a la población por el desarrollo las obras:

- Las obras se realizarán en el mínimo periodo de tiempo posible.
- No se cortarán totalmente los caminos de acceso. En caso de corte parcial, éste se señalará adecuadamente, colocando señales indicadoras.
- Las obras se realizarán siempre en periodo diurno para evitar molestias a la población debidas a los trabajos durante la noche.

Restauración de los elementos afectados por las obras

Como norma general, el proyecto constructivo incluirá la restauración de las superficies que se vean afectadas por las obras. La restitución de los terrenos consistirá en:

- Restablecer drenajes, accesos, cercas, vallas, taludes, etc.
- Restituir muros, pavimentos, aceras, bordillos, etc. que pudieran verse afectados.
- Señalización final.

9. PROPUESTA DEL PLAN DE VIGILANCIA AMBIENTAL.

El objeto del presente capítulo es describir la forma de realizar el seguimiento que garantice el cumplimiento de las medidas expuestas en el capítulo anterior, así como avanzar los aspectos más relevantes del futuro Plan de Vigilancia Ambiental (PVA), que deberá redactarse, de manera previa al inicio de las obras de construcción de la planta.

El objetivo de dicho PVA será garantizar el cumplimiento y dar seguimiento a las medidas propuestas en el citado capítulo 8, así como las que pueda establecer la Autorización Ambiental Integrada (AAI).

El desarrollo del PVA comprende el conjunto de medidas de control cuyo periodo de ejecución comienza tras la obtención de la licencia de obras y finaliza en momentos diferentes dependiendo de la naturaleza de la medida adoptada. Asimismo, el cumplimiento del PVA permitirá detectar nuevos impactos no previstos y, en su caso, diseñar e implementar nuevas medidas preventivas, correctoras y/o compensatorias.

Por tanto, los objetivos que persigue el PVA son:

- Establecer un sistema de vigilancia que garantice la ejecución correcta de todas las medidas preventivas y correctoras contenidas en el presente documento, así como las que, posteriormente, pueda establecer la Autorización Ambiental Integrada, (AAI).
- El seguimiento de las variables ambientales afectadas, para cuantificar de forma precisa las alteraciones derivadas de la construcción y explotación de la instalación, pudiendo estimar la eficacia de las medidas propuestas, así como poner de manifiesto efectos significativos no detectados o incrementos en la magnitud de los previstos.

Además, el PVA pretende controlar la evolución de los elementos del medio más significativos (aire, agua, suelo...), de manera que, si se identifican desviaciones sobre los potenciales efectos previstos, pueda localizarse la causa e implementar las medidas necesarias para mitigarlos, corregirlos o eliminarlos.

Para llevar a cabo el seguimiento de algunos de los efectos generados por la instalación (olores, contaminación atmosférica, contaminación acústica, etc.) se llevarán a cabo, en su caso, estudios, muestreos y análisis de los distintos factores del medio, con el fin de obtener indicadores que permitan cuantificar las alteraciones detectadas.

El cumplimiento, control y seguimiento de las medidas son responsabilidad del promotor, quien lo ejecutará con personal propio o mediante asistencia técnica, que se responsabilizará de la adopción de las medidas preventivas y correctoras propuestas, de la ejecución del PVA y de la emisión de los informes técnicos periódicos.

Por su parte, el contratista de la obra nombrará un responsable técnico de medio ambiente que será el responsable de la aplicación de las medidas preventivas y correctoras, en las condiciones de ejecución, medición y abono recogidas en la Autorización Ambiental Integrada (AAI), y de proporcionar la información y los medios necesarios para el correcto cumplimiento del PVA.

9.1. PVA EN FASE DE CONSTRUCCIÓN

En primer lugar, se diseña el Programa de Puntos de Inspección (en adelante PPI) sobre la base del cual se organizará el PVA en esta fase.

Con carácter semanal el responsable técnico de medio ambiente de la obra realizará visita a los siguientes puntos de inspección:

- Correcto almacenamiento, etiquetado y gestión de los residuos generados durante la ejecución de la obra.
- Correcto balizado de acopios temporales.

- Correcto acopio de materiales y tierras en las zonas habilitadas para ello, evitando la ocupación innecesaria.
- Correcta conservación de la tierra vegetal.
- Eficacia de las medidas encaminadas a evitar la emisión de polvo y partículas.
- Se comprobará que se respetan los accesos establecidos para la excavación de la zanja del gasoducto.
- Reutilización de las tierras extraídas en la excavación de la zanja del gasoducto.
- Se comprobará la inexistencia de vertidos de sustancias peligrosas sobre suelo desnudo y que se toman las medidas preventivas para evitar posibles vertidos accidentales.
- Estacionamiento de maquinaria sobre suelo impermeabilizado.
- Realización de operaciones de mantenimiento sobre suelo impermeabilizado.
- Se comprobará que se adoptan medidas para evitar afecciones sobre los cauces y el dominio público hidráulico.
- No presencia de acopios de tierras en zonas de escorrentía.
- Se llevará a cabo el seguimiento de los niveles de ruido.
- Se comprobará que se adoptan medidas para minimizar las afecciones sobre la vegetación natural.
- Se comprobará que se adoptan las medidas de prevención de incendios.
- Se comprobará que se adoptan medidas para minimizar las afecciones sobre la fauna.
- Se comprobará que se adoptan medidas para la protección de las vías pecuarias y que se asegura el paso agropecuario.
- Se comprobará que se adoptan las medidas para la protección de los yacimientos arqueológicos y paleontológicos y que, en caso de indicio de posibles hallazgos, se paraliza la obra y se procederá a informar a la autoridad competente.
- Se comprobará que al finalizar las obras todas las áreas afectadas por el proyecto quedan restauradas.
- Se comprobará que se disponen de todas las autorizaciones pertinentes para la adecuada realización de los trabajos.
- Control de plagas (artrópodos y roedores) con repercusión en la salud pública.

La aparición de alguna evidencia del incumplimiento de alguno de estos aspectos derivará en el diseño y aplicación de la medida correctora preceptiva, evitando o paliando en la medida de lo posible el efecto de dicho incumplimiento.

9.2. PVA EN FASE DE PUESTA EN MARCHA Y FUNCIONAMIENTO

El PVA en fase puesta en marcha y funcionamiento tiene por objeto mantener y asegurar el cumplimiento de los resultados de la evaluación ambiental realizada en este estudio, así como los objetivos ambientales fijados en la Autorización Ambiental Integrada.

Todas las actuaciones realizadas en el PVA de la fase de explotación se acometerán al objeto de comprobar:

- Que los residuos que lleguen a la planta han sido admitidos para su tratamiento de acuerdo con los criterios fijados.
- Que los distintos procesos de tratamiento se realizan de forma adecuada.
- Que los sistemas de protección medioambiental funcionan adecuadamente.

Todo efecto significativo sobre el medio ambiente que se ponga de manifiesto en los procedimientos de vigilancia y control se comunicará sin demora al Órgano Ambiental y se acatarán sus decisiones sobre la naturaleza y el calendario de las medidas correctoras y/o compensatorias que deban adoptarse.

Se cumplirán en todo momento las obligaciones de información sobre los resultados de la vigilancia y el control, a fin de demostrar que se cumplen las condiciones establecidas en la Autorización Ambiental Integrada.

Seguidamente se avanza una propuesta de PVA para la fase de explotación, que podrá modificarse o completarse con lo que finalmente refleje la Autorización Ambiental Integrada.

9.2.1. Control de materiales, sustancias químicas, recursos y producción

Se propone presentar con carácter anual una relación de los principales productos químicos empleados en la planta (mantenimiento, operaciones de limpieza, etc.) indicando las cantidades empleadas y el proceso en el que se utilizan, adjuntándose las Fichas de Datos de Seguridad (FDS) actualizadas, según lo establecido en el Reglamento (UE) 453/2010, de la Comisión de 20 de mayo de 2010, por el que se modifica el Reglamento CE nº 1907/2006, del Parlamento Europeo y del Consejo, de 19 de diciembre de 2006, relativo al registro, la evaluación, la autorización y la restricción de las sustancias y preparados químicos (REACH).

Si para algunas de las sustancias empleadas o producidas se concluyera que se requiere una autorización expresa, de acuerdo con el Título VII del Reglamento CE nº 1907/2006, se

declararán al Órgano Ambiental los procesos en los que interviene la sustancia y las medidas específicas de control.

Se registrarán los consumos mensuales en la instalación de agua de abastecimiento, energía eléctrica y combustibles. Anualmente y antes del 1 de marzo, se remitirá el registro de los consumos mensuales, junto con las facturas de las empresas suministradoras, así como la producción anual de la actividad correspondiente al año anterior.

En relación con la producción de biogás, anualmente se remitirá una memoria en la que se detallarán los siguientes datos:

- Volumen anual de biogás consumido en la caldera de combustión.
- Volumen anual de biogás quemado en la antorcha.
- Horas de funcionamiento de la antorcha.
- Volumen anual de biometano inyectado en la red de transporte de Madrileña Red de Gas.
- Volumen anual de biogás consumido en la caldera de combustión.
- Volumen anual de biogás quemado en la antorcha.
- Horas de funcionamiento de la antorcha.

Cualquier variación (incremento o descenso) respecto a los datos del año anterior superior al 30% tanto en la producción de las instalaciones como en el consumo de materias primas, agua de abastecimiento, energía eléctrica o combustibles deberá justificarse.

Finalmente, el estado del pavimento será revisado anualmente como parte de un Programa de Inspección visual y mantenimiento. Los resultados de las revisiones, así como las medidas que se lleven a cabo, deberán quedar debidamente registradas.

9.2.2. Control y vigilancia de los residuos producidos

Control del efluente

Se registrará el volumen mensual y anual de efluente gestionado externamente.

Durante la fase de explotación se realizará un control analítico del efluente generado mediante un laboratorio acreditado, con la periodicidad que, en su caso, estime el órgano ambiental.

Las tomas de muestras del efluente se realizarán según la norma UNE-EN 25667:1995, "Calidad del agua. Muestreo. Parte 2: guía para las técnicas de muestreo (ISO 5667-2:1991)".

Se elaborará y remitirá un informe al Órgano Ambiental en el que se analizarán los datos obtenidos y al que se adjuntarán los resultados de los registros, los informes del laboratorio o entidad acreditada, las incidencias y cualquier otro dato relevante en el control de los lixiviados.

Los resultados de las analíticas serán informatizados e incluidos en los informes de actividad de la instalación, que se elaborarán con periodicidad trimestral y anual.

Finalmente, se dispondrá de un registro donde se relacionen las entregas de los lodos de la fosa séptica.

Control de la producción de residuos peligrosos

El régimen aplicable a la producción de residuos peligrosos es la comunicación previa al inicio de las actividades (instalación, ampliación, modificación sustancial o traslado) ante el Órgano Ambiental competente de la Comunidad Autónoma donde estén ubicadas, según establece en su artículo 35 la *Ley 7/2022, de 8 de abril, de residuos y suelos contaminados para una economía circular*, si bien, los gestores de residuos están exentos de presentar esta comunicación.

En cumplimiento del *Real Decreto 553/2020, de 2 de junio*, por el que se regula el traslado de residuos en el interior del territorio del Estado, el control del traslado de residuos peligrosos se realizará cumplimentando los correspondientes Documentos de Identificación que se recogen en su artículo 6.

Dichos documentos se conservarán durante un periodo no inferior a 3 años, de acuerdo con lo establecido en el artículo 6 del *Real Decreto 553/2020, de 2 de junio*, tanto por el operador del traslado, como por los gestores que intervienen, incluido el transportista.

En cualquier caso, de acuerdo con el artículo 63 de la *Ley 7/2022, de 8 de abril, de residuos y suelos contaminados*, las comunicaciones y autorizaciones derivadas de la citada norma y sus normas de desarrollo, se inscribirán por las Comunidades Autónomas en sus respectivos registros. Esta información se incorporará al Registro de producción y gestión de residuos en un plazo no superior a 15 días desde la inscripción en el registro autonómico.

En el marco del Proyecto ETER (Estandarización de la Tramitación Electrónica de Datos Ambientales), las Administraciones Públicas participantes han consensuado, entre otros, un nuevo formato de Documento de Control y Seguimiento, que aúna el Documento de Control y Seguimiento de residuos peligrosos y el Documento B de Control y Seguimiento de aceites usados, siendo por tanto válido para todo tipo de residuo peligroso incluido el aceite industrial usado. Este formulario es el que genera actualmente el Sistema de Información y Gestión de Residuos de la Comunidad de Madrid.

Por otra parte, la Comunidad de Madrid cuenta con la Hoja de Control de pequeñas cantidades de residuos regulada mediante la Orden 2029/2000, de 26 de mayo, del Consejero de Medio Ambiente, que regula los impresos a cumplimentar en la entrega de pequeñas cantidades del mismo tipo de residuo a un transportista, para su traslado a las instalaciones de otro gestor, siempre que se realice por un mínimo de dos productores.

Control de la producción de residuos

En cumplimiento del artículo 65. Obligaciones de información de la Ley 7/2022, de 8 de abril, de residuos y suelos contaminados para una economía circular, antes del 1 de marzo del año posterior a la recogida de los residuos, se elaborará y enviará una memoria resumen a la comunidad autónoma en la que esté ubicada la instalación, de la información contenida en el archivo cronológico, con al menos el contenido que figura en el Anexo XV de dicha ley para cada operación de tratamiento autorizada. En el caso de los residuos de competencia local, se enviará, además, a las entidades locales.

9.2.3. Control y vigilancia de la calidad atmosférica

Control de emisiones

Se propone el control de las emisiones procedentes de los focos canalizados (caldera y foco off-gas), así como de las emisiones difusas en el perímetro de la instalación.

Las mediciones se llevarán a cabo conforme a lo establecido reglamentariamente y, en concreto, conforme a las instrucciones técnicas publicadas al efecto por la Consejería de Medio Ambiente.

Los focos canalizados se someterán a las siguientes actividades de control de sus emisiones:

- Medición de los contaminantes emitidos, con la periodicidad que establezca el órgano ambiental en la Autorización Ambiental Integrada.

Los parámetros que se medirán serán aquellos para los que la Autorización Ambiental Integrada fije valores límite de emisión.

En caso de superación de los valores límite de emisión se adoptarán de forma inmediata medidas tendentes a garantizar el cumplimiento de estos. Se presentará en el Órgano Ambiental, en el plazo máximo de una semana desde la fecha de medición, un informe en el que se expliquen las causas que originaron la superación y, en su caso, las medidas adoptadas al respecto.

En el plazo de un mes desde la fecha en que se hayan corregido las causas de la superación, se realizará una nueva medición de los parámetros superados y se comunicarán los resultados de forma inmediata al Órgano Ambiental.

Se elaborará un informe en el que se analizarán los datos obtenidos y al que se adjuntarán los resultados de los registros, los informes de laboratorio o entidad acreditada, las incidencias y cualquier otro dato relevante en el control de las emisiones.

Todas las medidas de emisión de contaminantes a la atmósfera serán anotadas en un libro-registro que permanecerá en la planta. En dicho registro se indicarán, además, la fecha y hora de la medición, así como las incidencias producidas durante las mismas.

Informe anual en materia atmosférica

En el primer trimestre de cada año se presentará en el Órgano Ambiental, además de los informes sobre el control de emisiones anteriormente descritos, un informe referido al año anterior con el siguiente contenido:

- Operaciones de instalación, calibración, puesta a punto y mantenimiento de los sistemas de control de los niveles de emisión de contaminantes.
- Metodología seguida para la toma de muestras y el análisis de los parámetros objeto de control, las condiciones de funcionamiento y el régimen de operación de las instalaciones durante las mediciones de autocontrol y/o control externo de las emisiones atmosféricas.
- Valoración del cumplimiento de los valores límite establecidos en materia de emisiones a la atmósfera, a partir de los resultados del control de emisiones.
- Análisis del cumplimiento de las medidas impuestas en materia de emisiones a la atmósfera incluyendo, en su caso, la verificación del correcto funcionamiento de los equipos instalados para la reducción de las emisiones.

Este informe anual irá acompañado de un informe de una entidad acreditada u organismo de control con la acreditación de lo indicado en cuanto al control de los niveles de emisión, así como a la homologación y calibración de los equipos conforme a la normativa aplicable.

Control de la calidad del aire y olores

Se remitirá un programa de prevención y reducción de olores (incluido en el Plan de Gestión de Olores), en el plazo de seis meses contados a partir de la puesta en funcionamiento del complejo medioambiental.

Se llevará a cabo un estudio olfatométrico en la instalación en época estival con carácter anual. El primero se llevará a cabo en el plazo máximo de un año a partir de la puesta en funcionamiento del complejo medioambiental. Su frecuencia anual podrá modificarse por

el órgano con competencias en la materia y, en función de los resultados, se planteará la necesidad de adoptar medidas correctoras al respecto.

Se realizará una campaña inicial de medición de la calidad del aire en la zona de influencia de las instalaciones, en la que se determinará las concentraciones medias horarias de los gases susceptibles de generar contaminación por olor.

Con una periodicidad bienal, se actualizará la información relativa a la emisión de olores y se verificará el cumplimiento del valor objetivo de olor. No obstante, se realizará un control anual de los niveles de inmisión en el perímetro de la parcela a través de un Laboratorio de Ensayo, acreditado en el ámbito de "Ruido Ambiental" y Nota Técnica 45: Laboratorios de ensayo. Acreditación en el ámbito de la acústica (febrero 2009)», en cuyo alcance y en relación a la metodología a llevar a cabo durante las actuaciones, se recoja los documentos normativos: *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 acústica.

Se elaborarán informes en los que se analizarán los datos obtenidos y a los que se adjuntarán los resultados de los registros, los informes de laboratorio o entidad acreditada, las incidencias y cualquier otro dato relevante en el control de las inmisiones.

En función de los resultados de las campañas se podrá modificar las características y periodicidad de estas.

Condiciones técnicas de explotación para la minimización de las emisiones a la atmósfera

Para la minimización de emisiones a la atmósfera de gases, partículas y olores, durante la explotación de la planta se seguirán las siguientes directrices:

- Correcta operación y mantenimiento del biofiltro de la nave de compostaje y comprobación periódica del estado del biofiltro más el relleno. Sustitución del lecho filtrante cuando resulte necesario.
- Se realizará un correcto mantenimiento de los motores de la maquinaria, tanto móvil como fija, que garantice una emisión mínima de gases de combustión.
- Se optimizará el tiempo de apertura de la tolva de carga con el fin de minimizar la generación de olores.
- Los viales y caminos se mantendrán en condiciones óptimas de conservación y limpieza, evitando en todo momento la acumulación de materiales finos sobre los mismos, respetándose sus capacidades hidráulicas, evitándose la afección negativa a la calidad de aguas cercanas

- Se realizarán riegos periódicos de los viales no asfaltados, especialmente en días de fuertes vientos y en días secos, con el objeto de evitar el levantamiento de partículas por el paso de los vehículos.
- Se limitará la velocidad de los vehículos en el interior de la planta a 20 km/h.
- En las operaciones de descarga se minimizará todo lo posible la altura de caída de los posibles materiales pulverulentos.
- Se evitará la manipulación de sólidos pulverulentos en condiciones de vientos fuertes.
- Se llevará un registro en continuo del tiempo de funcionamiento de la antorcha de combustión del biogás, del caudal de biogás enviado a la misma y de la temperatura en la cámara de combustión.
- La antorcha de combustión de biogás, en caso de entrar en funcionamiento, se operará de forma que se consiga una temperatura mínima de 900 °C y un tiempo de residencia de los gases de combustión de 0,3 segundos.

9.2.4. Control y vigilancia en materia de ruidos

Se dispondrá en las instalaciones de un registro donde se recogerán las acciones periódicas a realizar con el fin de dar cumplimiento a los valores límite de emisión de ruidos que establezca la AAI.

Se elaborará, con la periodicidad que, en su caso, establezca el órgano ambiental en la Autorización Ambiental Integrada, y mediante una entidad acreditada en materia de ruido (laboratorio de ensayo, entidad de inspección u organismo de control), un informe de seguimiento de los niveles de ruido existentes en el perímetro de las instalaciones, de las medidas adoptadas, en su caso, con objeto de reducir las emisiones de ruido procedentes de los distintos focos y del cumplimiento de los objetivos de calidad acústica y valores límite de emisión acústica. Todo ello se realizará atendiendo a la metodología establecida en el Real Decreto 1513/2005, de 16 de diciembre y en el Real Decreto 1367/2007, de 19 de octubre, que desarrollan la Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del Ruido.

Este informe será remitido al Órgano Ambiental dentro del plazo que se establezca en la AAI.

En caso de que se detecte el incumplimiento de los objetivos de calidad acústica y/o valores límite de emisión, que supongan afección a potenciales receptores próximos a la planta, se remitirá al Órgano Ambiental, en el plazo máximo de tres meses contados desde el momento de la detección, un proyecto redactado por técnico competente en el que se

incluirán las acciones correctoras necesarias para paliar la afección y el cronograma de ejecución de estas.

En un plazo máximo de 3 meses tras recibir la conformidad por parte del Órgano Ambiental a dicho proyecto, se iniciará la ejecución de este.

9.2.5. Control y vigilancia en materia de agua y suelos

Como señala el Informe base del suelo y las aguas subterráneas (Fase I), de fecha Julio del 2023, que se presentará durante la fase de trámites previos a la solicitud de AAI, para dar cumplimiento al Artículo 22.j) del RDL 1/2016 en lo relativo a los requisitos adecuados para el control periódico del suelo y las aguas subterráneas por lo que respecta a sustancias peligrosas, se plantea incluir las actuaciones siguientes en relación con las aguas subterráneas y superficiales:

- Rondas de control semestrales (2 al año) en los piezómetros disponibles en la instalación, así como en un punto aguas arriba y otras aguas abajo a lo largo del eje del Arroyo del Salobral, lo que implica la obtención tres (3) muestras de agua subterránea por ronda (6 muestras al año) y dos (2) de agua superficial (hasta 4 muestras al año, en función del régimen estacional de flujo superficial) durante el periodo de actividad de la instalación.
- En caso de que se no se contemplen indicios de alteración de las aguas, la periodicidad pasará a ser anual (1 al año) pero si se detectasen indicios de alteración de la calidad del agua subterránea o superficial se aumentará la frecuencia de muestreo a trimestral (4 al año).
- Se determinará la profundidad del nivel freático en todos los piezómetros de la instalación.
- El programa analítico para todas las muestras de agua (subterránea y superficial) contemplará los contaminantes siguientes: hidrocarburos (TPH C10-C40 con fraccionamiento en cadenas alifáticas/aromáticas, BTEX, PAH) y fenoles.

Todas las muestras serán conservadas hasta su utilización en recipientes herméticos, refrigeradas a una temperatura de 4 °C y en oscuridad, manteniendo la cadena de custodia hasta su entrega al laboratorio de análisis, que contará con las certificaciones según la Norma UNE-EN ISO/IEC 17025.

Todas las muestras serán conservadas hasta su utilización en recipientes herméticos, refrigeradas a una temperatura de 4 °C y en oscuridad, manteniendo la cadena de custodia hasta su entrega al laboratorio de análisis, que contará con las certificaciones según la Norma UNE-EN ISO/IEC 17025.

9.2.6. Control de plagas

A través de indicadores de presencia se llevará a cabo una vigilancia de plagas (artrópodos y roedores) con posible repercusión en la salud pública durante el funcionamiento de la planta. Los indicadores de presencia se deberán concretar en los puntos críticos del proyecto (área de recepción de materia prima, zonas próximas a cauces, etc.).

En el caso de que surgiera algún tipo de incidencia al respecto se coordinarán actuaciones con los programas de control vectorial que pueda tener en marcha el Ayuntamiento de Cubas de la Sagra.

9.2.7. Documentación. Metodología de ensayos y control

Todos los informes y documentación de vigilancia y control, salvo que expresamente se hayan indicado otros plazos, serán entregados conjuntamente al Órgano Ambiental, dentro del primer trimestre de cada año, adjuntando los ejemplares que éste señale. Dichos documentos presentarán la información de forma coherente y ordenada y estarán firmados por el técnico responsable en cada caso.

Los informes de los diferentes organismos de control autorizados se redactarán teniendo en cuenta la AAI que emita el Órgano Ambiental.

Todos los informes incluirán la documentación e información necesarias para la correcta interpretación de los resultados obtenidos.

Para la realización de las medidas de vigilancia y control se utilizarán siempre las normas de referencia existentes para la determinación de cada uno de los parámetros: normas UNE-EN, CEN (Comité Europeo de Normalización), normas EPA (Environmental Protection Agency), Standard Methods, ASTM, ISO, etc. Se aplicará en cada caso concreto la legislación aplicable en la materia.

Toda la documentación entregada en el Órgano Ambiental detallará los métodos de ensayo y control utilizados y, en caso de que no se empleen métodos estandarizados, la justificación de la elección de los mismos.

Las muestras analizadas serán representativas de los parámetros medidos y serán tomadas en momentos en los que la carga de la unidad bajo control sea previsiblemente mayor, en consideración al funcionamiento habitual de las instalaciones.

Se procurará usar métodos de medida cuyo límite de detección no sea superior al 10% de los valores límite de emisión, establecidos para los parámetros correspondientes.

Todos los análisis de control incluirán en el resultado de ensayo la incertidumbre asociada al método empleado.

Los laboratorios contratados para realizar los ensayos de los parámetros serán laboratorios que tengan sus métodos analíticos acreditados de acuerdo con la Norma UNE-EN ISO/IEC 17025:2017 “Requisitos generales para la competencia de los laboratorios de ensayo y calibración”, o laboratorios no acreditados que realicen al menos una vez al año un análisis de contraste con un laboratorio acreditado por la norma anterior.

Se entregarán informes trimestrales en los que se indicarán los resultados de todos los controles y análisis realizados y en el que se indicarán las incidencias ocurridas durante dicho periodo. Anualmente se entregará también un informe con la Memoria del Ejercicio, que incluirá los informes trimestrales.

Se entregarán informes trimestrales en los que se indicarán los resultados de todos los controles y análisis realizados y en el que se indicarán las incidencias ocurridas durante dicho periodo. Anualmente se entregará también un informe con la Memoria del Ejercicio, que incluirá los informes trimestrales.

9.3. PVA EN FASE DE CESE

En la fase de cese se llevarán a cabo las siguientes labores de seguimiento y control:

- Correcto almacenamiento, etiquetado y gestión de los residuos generados durante la ejecución del desmantelamiento.
- Correcto balizado de acopios temporales.
- Correcto acopio de materiales y tierras en las zonas habilitadas para ello, evitando la ocupación innecesaria.
- Correcta conservación de la tierra vegetal.
- Eficacia de las medidas encaminadas a evitar la emisión de polvo y partículas.
- Se comprobará que se respetan los accesos establecidos para la excavación de la zanja para la extracción del gasoducto.
- Se comprobará la inexistencia de vertidos de sustancias peligrosas sobre suelo desnudo y que se toman las medidas preventivas para evitar posibles vertidos accidentales.
- Se comprobará que la maquinaria se estaciona sobre suelo impermeabilizado.
- Se comprobará que las operaciones de mantenimiento se realizan sobre suelo impermeabilizado.
- Se comprobará que se adoptan medidas para evitar afecciones sobre los cauces y el dominio público hidráulico.
- Se vigilará que no haya presencia de acopios de tierras en zonas de escorrentía.

- Se llevará a cabo el seguimiento de los niveles de ruido.
- Se comprobará que se adoptan medidas para minimizar las afecciones sobre la vegetación natural.
- Se comprobará que se adoptan las medidas de prevención de incendios.
- Se comprobará que se adoptan medidas para minimizar las afecciones sobre la fauna.
- Se comprobará que se adoptan medidas para la protección de las vías pecuarias y que se asegura el paso agropecuario.
- Se comprobará que al finalizar las obras todas las áreas afectadas por el proyecto quedan restauradas.
- Se comprobará que se disponen de todas las autorizaciones pertinentes para la adecuada realización de los trabajos.
- Control de plagas (artrópodos y roedores) con repercusión en la salud pública.

La aparición de alguna evidencia del incumplimiento de alguno de estos aspectos derivará en el diseño y aplicación de la medida correctora preceptiva, evitando o paliando en la medida de lo posible el efecto de dicho incumplimiento.

9.4. PERSONAL ENCARGADO DE LA PUESTA EN PRÁCTICA DEL PVA

El seguimiento del PVA se efectúa principalmente mediante inspecciones de campo realizadas para asegurar que la ejecución del proyecto, en todas sus fases, cumpla los términos y condiciones ambientales establecidas.

De esta forma, para el desarrollo del PVA se deberá contar con personal capacitado y competente para realizar las tareas necesarias establecidas en el mismo.

Las tareas asignadas a cada uno de los perfiles del personal necesario son las siguientes:

- **Coordinador ambiental:** los trabajos a desarrollar por esta figura son:
 - Dirección, organización y coordinación de los trabajos.
 - Responsable de la puesta en práctica del Programa de Vigilancia Ambiental.
 - Relaciones con agentes implicados, en lo referente a los aspectos ambientales de la obra. o Responsable de la elaboración de los informes que comprende el Programa de Vigilancia Ambiental
- **Encargado o capataz:** los trabajos a desarrollar por esta figura son:
 - Responsable de la ejecución del Programa de Vigilancia Ambiental, con realización de los trabajos de campo pertinentes. Responsable de la autorización de los trabajos.

- Colaborador en la redacción de los informes previstos.

10. CONCLUSIONES

El proyecto que se pretende desarrollar en Cubas de la Sagra, tiene como objetivo proporcionar una solución sostenible a la gestión de los biorresiduos comerciales de recogida selectiva, en el territorio de la Comunidad de Madrid.

Se trata de un proyecto de economía circular que busca generar un gas renovable (biometano), a partir de la digestión anaerobia de la materia orgánica.

El proyecto permite el cumplimiento de los objetivos del Plan Nacional Integrado de Energía y Clima, como es la promoción de los gases renovables con la generación del biometano, derivado de la correcta gestión de los residuos.

La planta tratará 70.000 t/año de materia orgánica procedente de centros de distribución de grandes productores agroalimentarios y generará 5.503.079 Nm³/año de biometano que será inyectado en el gasoducto de entronque de Madrileña Red de Gas, a través de un gasoducto de aproximadamente 1,5 km de longitud. Igualmente producirá 27.973 T/año de compost de alta calidad.

La planta constará de 3 instalaciones principales: planta de biogás, planta de biometano y planta de tratamiento de digerido.

Todos los focos emisores de olores y ruidos han quedado confinados dentro de las naves, evitando así este tipo de contaminación.

Los gases excedentes del proceso de biometanización y upgrading, serán tratados por filtros de carbón activo y procesos de desulfuración, siendo eliminados en la planta de off-gas.

Todas las naves trabajan en depresión y el aire de su interior recibirá un tratamiento a través de sistemas de desodorización, humidificación y biofiltros para evitar la emisión de olores y gases al exterior.

El digerido procedente de la planta de biometanización, será tratado en su fase sólida, obteniendo un compost de aplicación agrícola, que tendrá que cumplir los estándares de calidad para ser utilizado como fertilizante.

No se han identificado potenciales impactos significativos del proyecto en el entorno donde se ubicará la planta: no existen HICs afectados, no se han detectado especies de fauna vulnerables que pudieran verse afectadas, no existe flora protegida y la vegetación actual es propia de cultivos de secano, no existen masas de agua cercanas que puedan verse

afectadas, no existe afección a elementos del patrimonio cultural, etc. Además, la instalación se encuentra alejada de espacios naturales protegidos por la Red Natura 2000.

El único impacto que se ha considerado como moderado es la afección sobre el paisaje, dado que la cuenca visual que refleja el estudio es muy amplia, al tratarse de terrenos muy llanos y sin elementos que alteren la línea de paisaje.

El proyecto contempla medidas correctoras de minimización del impacto visual a través de la plantación de especies arbóreas autóctonas y la utilización de materiales acordes con la zona.

Igualmente, se plantean medidas correctoras para favorecer el desarrollo de las obras de construcción, asegurar la no afección al suelo y a la hidrología subterránea en el caso de potenciales derrames accidentales, así como, medidas relacionadas con la contaminación lumínica, acústica, atmosférica, etc.

Por último, el estudio presenta un Plan de Vigilancia Ambiental completo que refleja el seguimiento de todas estas medidas, lo que permitirá aumentar la precisión de las mismas de cara a asegurar la compatibilidad ambiental del proyecto.

ANEXO I. PLANOS



PLANO DE LOCALIZACIÓN DEL PROYECTO

PROYECTO BÁSICO PLANTA DE GENERACIÓN DE BIOMETANO A PARTIR DE BIORRESIDUOS EN CUBAS DE LA SAGRA (MADRID)

SINERGIA MEDIO AMBIENTE Y GESTIÓN CORPORATIVA 

PROYECTO

-  Ámbito de estudio
-  Implantación
-  Parcela
-  Circuito

ESCALA 1:22.312 Nº PLANO 1





PLANO DE IMPLANTACIÓN

PROYECTO BÁSICO PLANTA DE GENERACIÓN DE BIOMETANO A PARTIR DE RESIDUOS EN CUBAS DE LA SAGRA (MADRID)

SINERGIA MEDIO AMBIENTE Y GESTIÓN CORPORATIVA



ESCALA 1:1.500

Nº PLANO

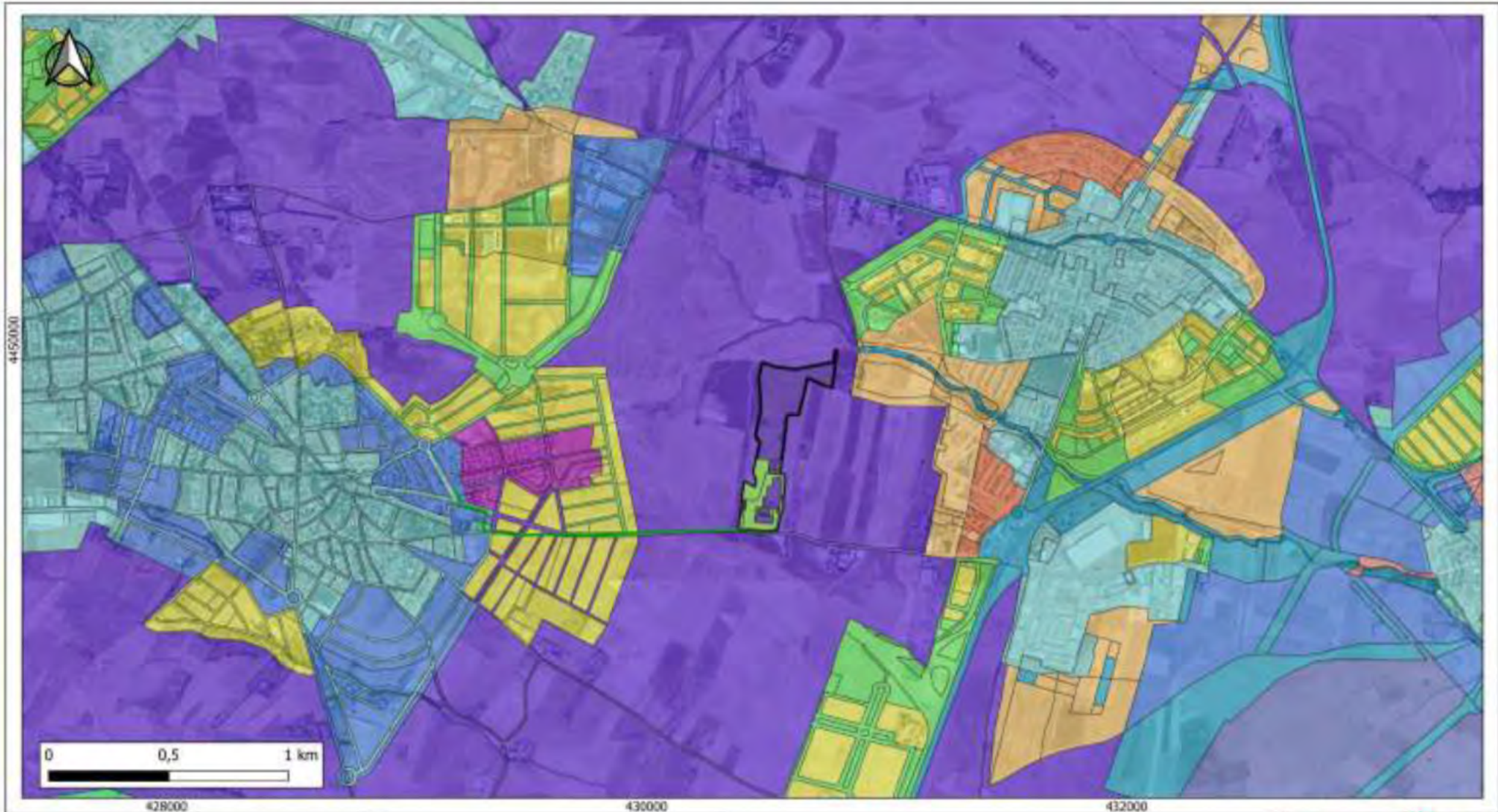
1

UBICACIÓN DE LA SAGRA (MADRID)	
SUPERFICIES CONSERVADAS	
EDIFICIO OFICINAS	75 m ²
EDIFICIO SERVIDOR	188 m ²
EDIFICIO TALLER	184 m ²
EDIFICIO PARA INMUEBLES RESERVA	2.020 m ²
PARTE COMUNICATIVA	5.044 m ²
BASE PARA FABRICACIÓN DE COMPOST	2.187 m ²
RESERVA Y FRONTERA VERDE	
TOTAL	8.705 m²

SUPERFICIES OCUPADAS	
BIOGÁS	2.157 m ²
DIGESTORES	823 m ²
UPGRADING Y MÓDULO INYECCIÓN	147 m ²
INSTALACIONES DIGESTORES	310 m ²
TOTAL	3.437 m²

SUPERFICIES PAVIMENTOS	
URBANIZACIÓN ZONA FORMACIÓN	11.890 m ²
URBANIZACIÓN ZONA ACERAS	3215 m ²
URBANIZACIÓN ZONA DECORATIVA	16.426 m ²
TOTAL	31.531 m²





PLANO DE PLANEAMIENTO URBANÍSTICO

PROYECTO BÁSICO PARA PLANTA DE GENERACIÓN DE BICHETANO A PARTIR DE BIORRESIDUOS EN CUBAS DE LA SAGRA (MADRID)

SINERGIA MEDIO AMBIENTE Y GESTIÓN CORPORATIVA 

Cliente: ACCIONA SERVICIOS URBANOS, S.R.L. 

ESCALA 1:15.000












NP PLANO 3

PROYECTO

-  Parcela
-  Implantación
-  Gasoducto

LEYENDA

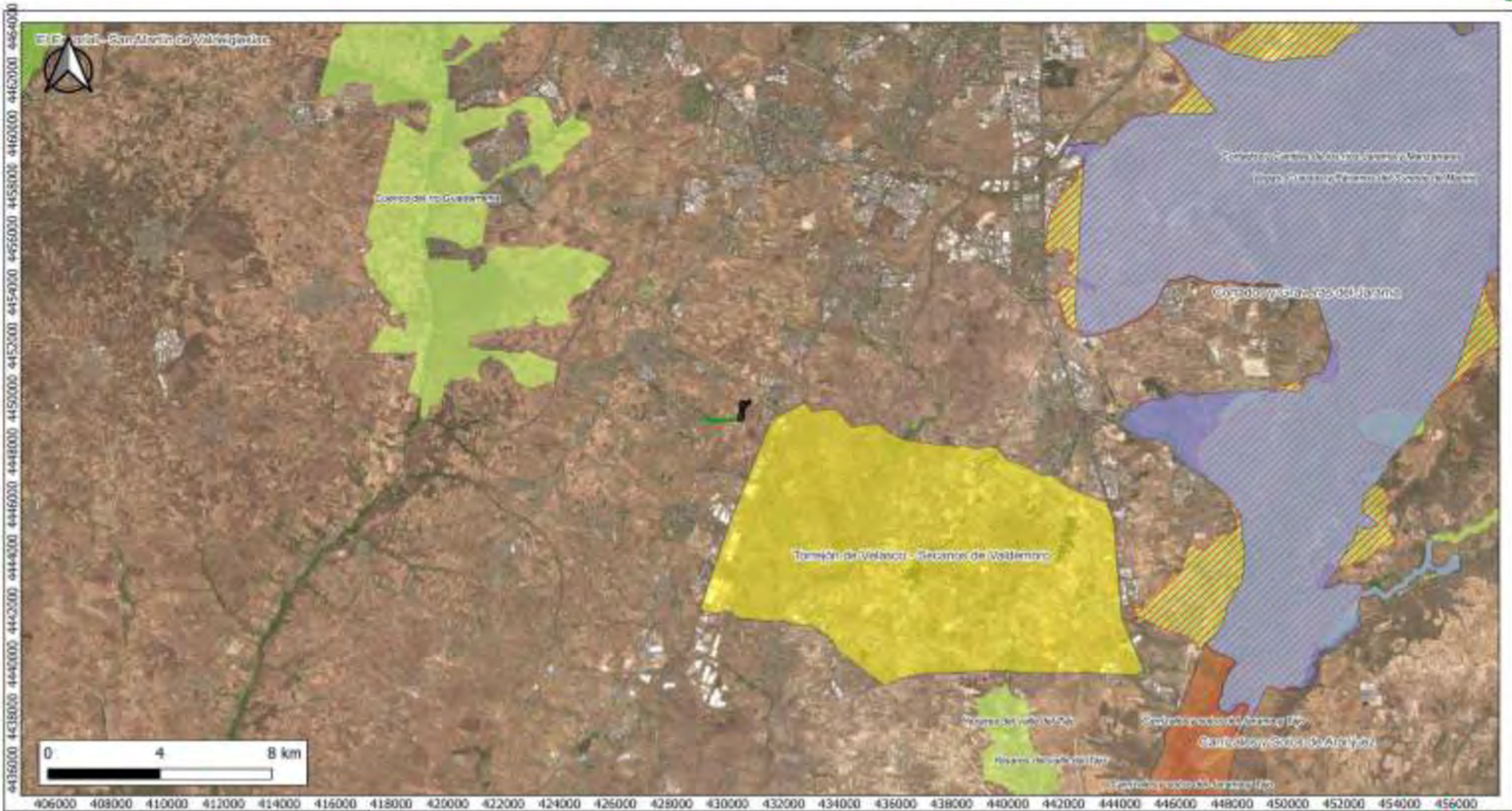
Reservaciones Urbanísticas

-  RUS-Red de Urbanizable Sectorizado
-  SAU-Apto para urbanizar
-  SAUP-Apto para urbanizar NSP con PPD
-  SG-Sistemas Generales
-  SNUP-No Urbanizable de Protección
-  SNUP-No urbanizable protegido
-  SU-Urbano
-  SUP-Urbanizable no programado
-  SUP-Urbanizable programado
-  SUS-Urbanizable Sectorizado
-  SUSP-Urbanizable Sectorizado con PPD





ANEXO II. CARTOGRAFÍA AMBIENTAL



PLANO DE ÁREAS DE INTERÉS PARA LA FAUNA

PROYECTO BÁSICO PARA PLANTA DE GENERACIÓN DE BIOMETANO A PARTIR DE BIORRESIDUOS EN CUBAS DE LA SAGRA (MADRID)

SINERGIA MEDIO AMBIENTE Y GESTIÓN CORPORATIVA

Cliente: ACCIONA SERVICIOS URBANOS, S.R.L.

ESCALA 1:130.000 Nº PLANO 4

PROYECTO

- Parcela
- Implantación
- Gasoducto

LEYENDA

Isla

- Alcorcón - Alcalá
- Cantalejo y Solas de Aranjuez
- Cortados y Górriz del Jarame
- El Escorial - San Martín de Valdeiglesias
- El Revillo - Villavieja
- Talamanca - Coranva
- Tirancón - Gacía - Comil de Mesegar
- Torrejón de Velasco - Secanas de Valdebarro
- Torrijas

ESPACIOS RED NATURA 2000

- A. ZEPA
- B. ZECLIC
- C. ZECLIC y ZEPA





PLANO DE HIC.




PROYECTO BÁSICO PARA PLANTA DE GENERACIÓN DE BIOMETANO A PARTIR DE BIORRESIDUOS EN CUBAS DE LA SAGRA (MADRID)

SINERGIA MEDIO AMBIENTE Y GESTIÓN CORPORATIVA. 


Cliente: ACCIONA SERVICIOS URBANOS, S.R.L. 

ESCALA 1:8.000 Nº PLANO 5

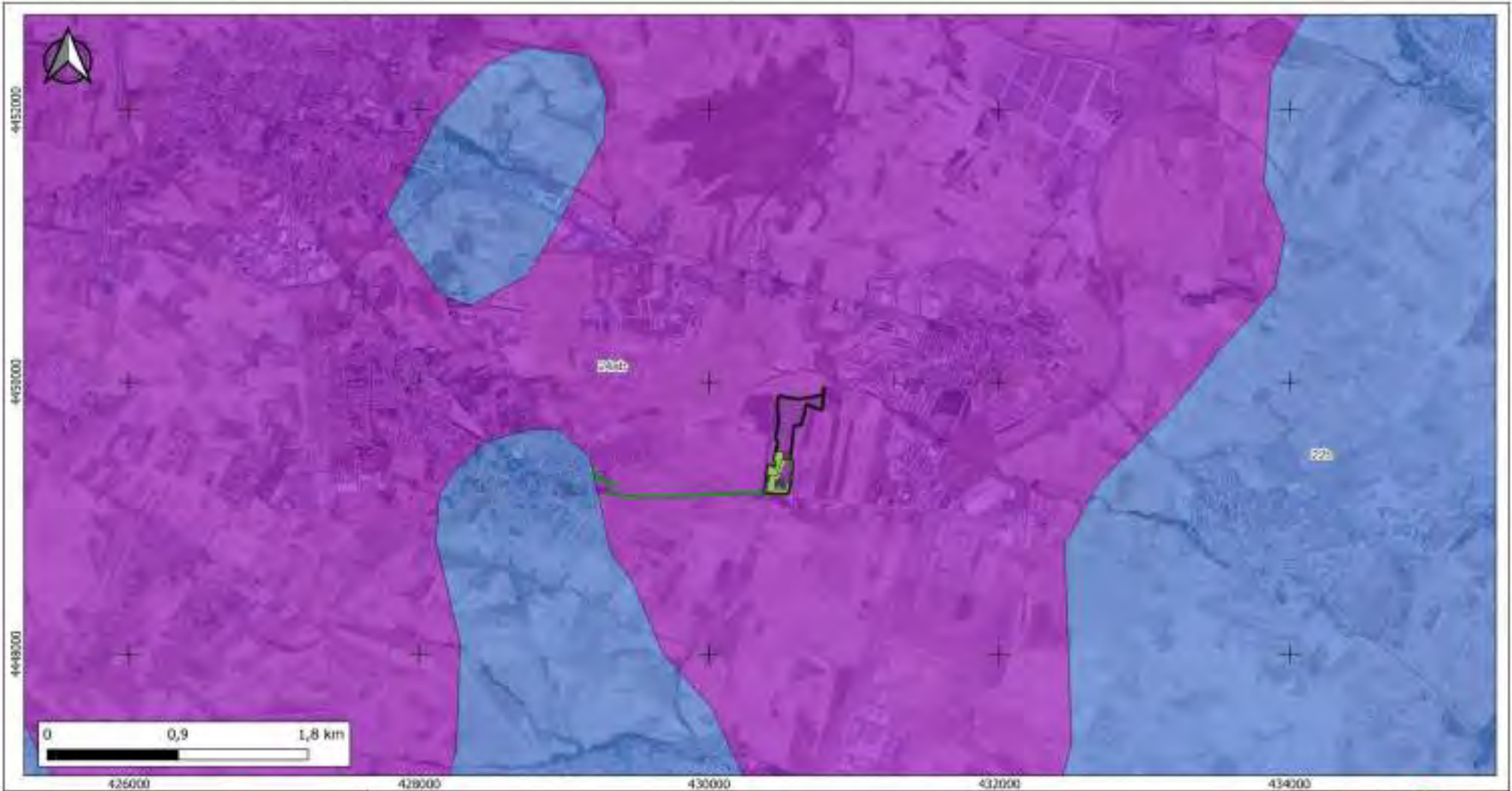
PROYECTO

-  Parcela
-  Implantación
-  Gasoducto

LEYENDA

-  HIC 6420, Prados húmedos mediterráneos de hierbas altas del Molinion-Holcuscoenion





PLANO DE SERIES DE VEGETACIÓN (RIVAS-MARTÍNEZ)

PROYECTO BÁSICO PARA PLANTA DE GENERACIÓN DE BIOMETANO A PARTIR DE BIORRESIDUOS EN OUBAS DE LA SAGRA (MADRID)

SINERGIA MEDIO AMBIENTE Y GESTIÓN CORPORATIVA 

Dirigido: ACCIONA SERVICIOS URBANOS, S.R.L. 

ESCALA 1:25.000 N.º PLANO 6

PROYECTO

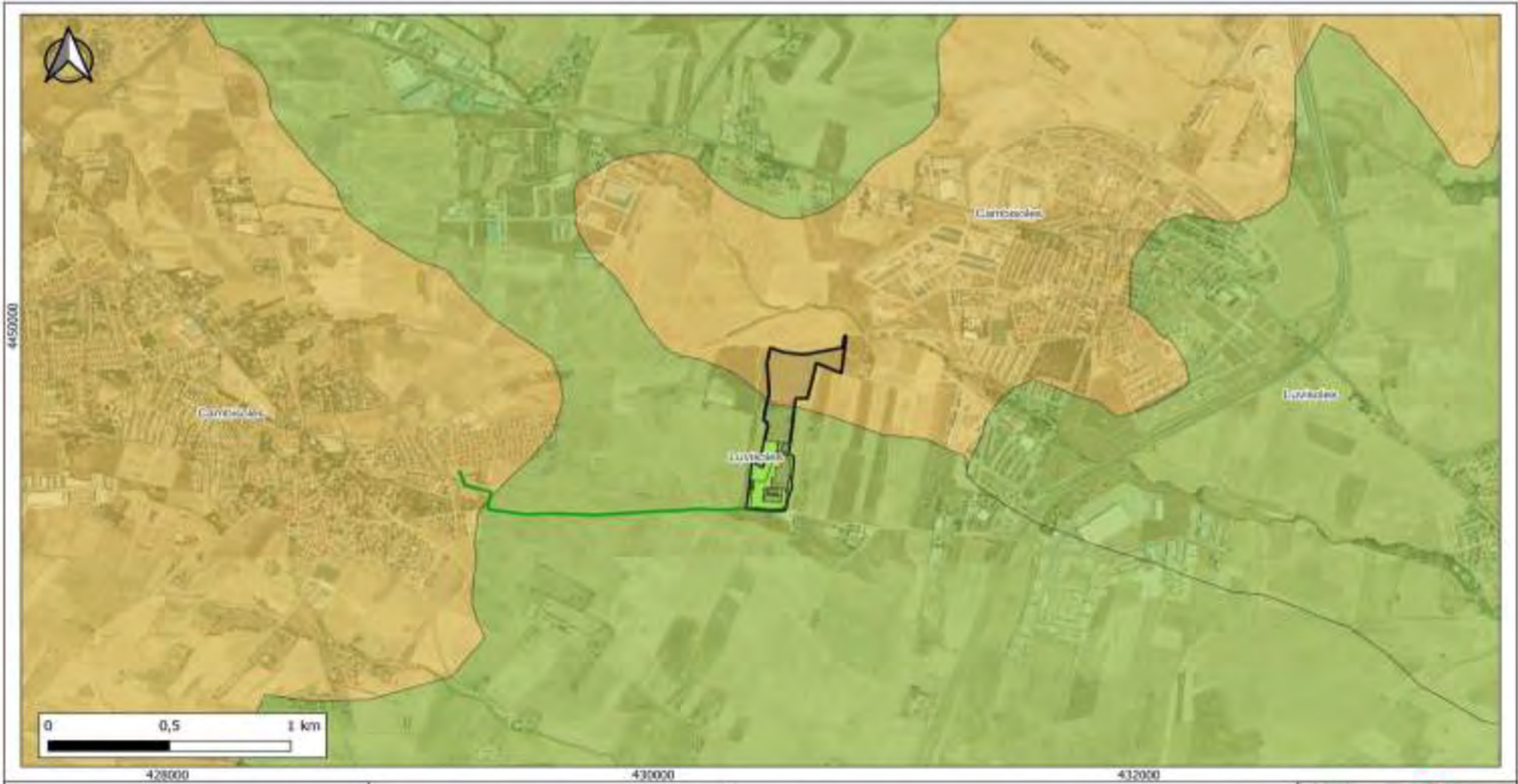
- Parcela
- Implantación
- Gasoducto

LEYENDA

Series de vegetación (Rivas-Martínez)

- 22b
- 24ab





PLANO DE ASOCIACIONES DE SUELOS

PROYECTO BÁSICO PARA PLANTA DE GENERACIÓN DE BIOMETANO A PARTIR DE RESIDUOS EN CUBAS DE LA SAGRA (MADRID)

SINERGIA MEDIO AMBIENTE Y GESTIÓN CORPORATIVA 

Cliente: ACCIONA SERVICIOS URBANOS, S.R.L. 

ESCALA 1:15.000 Nº PLANO 7

PROYECTO

-  Perforación
-  Implantación
-  Gasoducto

LEYENDA

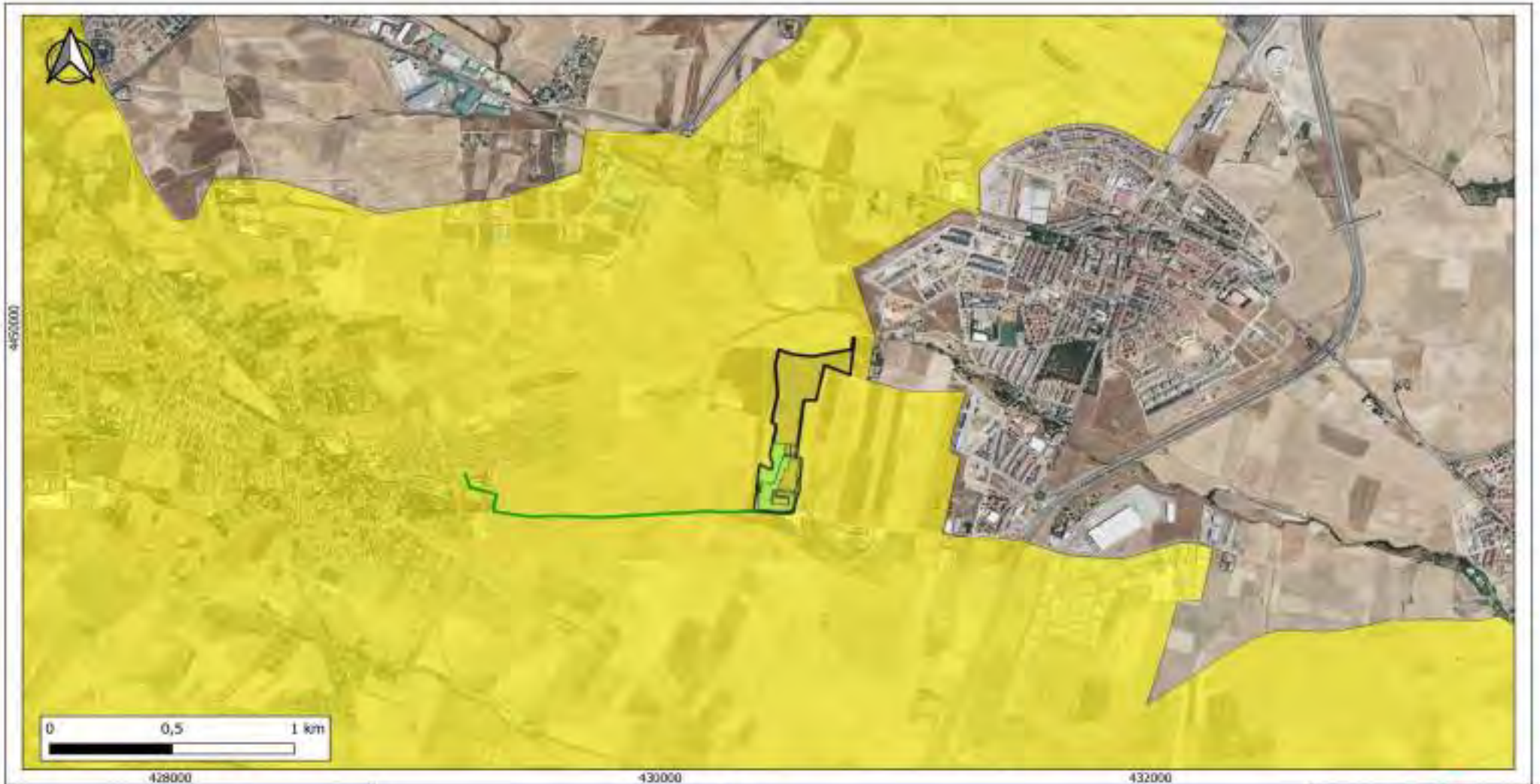
Clasificación de suelos (FAO)

-  Cambisoles
-  Luvales





PLANO DE HIDROLOGÍA		PROYECTO Parcela Implantación Coeducto	LEYENDA Red hidrográfica	
PROYECTO BÁSICO PARA PLANTA DE GENERACIÓN DE BIOMETANO A PARTIR DE BIORRESIDUOS EN CUBAS DE LA SAGRA (MADRID)				
SINERGIA MEDIO AMBIENTE Y GESTIÓN CORPORATIVA				
Direcc: ACCIONA SERVICIOS URBANOS S.R.L.				
ESCALA 1:25.000	Nº PLANO II			



PLANO DE ZONAS VULNERABLES POR NITRATOS		PROYECTO Parcela Implantación Gasoducto	LEYENDA Zonas vulnerables por nitratos	
PROYECTO BÁSICO PARA PLANTA DE GENERACIÓN DE BIOMETANO A PARTIR DE BIORRESIDUOS EN CUBAS DE LA SAGRA (MADRID)				
SINERGIA MEDIO AMBIENTE Y GESTIÓN CORPORATIVA				
Cliente: ACCIONA SERVICIOS URBANOS, S.R.L.				
ESCALA: 1:15.000	Nº PLANO: 9			



PLANO DE MASAS DE AGUA SUBTERRÁNEA	
PROYECTO BÁSICO PARA PLANTA DE GENERACIÓN DE BIOMETANO A PARTIR DE BIORRESIDUOS EN CURAS DE LA SAGRA (MADRID)	
SINERGIA MEDIO AMBIENTE Y GESTIÓN CORPORATIVA 	
Diente: ACCIONA SERVICIOS URBANOS, S.R.L. 	
ESCALA 1:15.000	Nº PLANO 10

PROYECTO
 Parcela
 Implantación
 Gasoducto

LEYENDA
Masas de agua subterránea
 MADRID: GUADARRAMA-MANZANARES










PLANO DE MONTES DE UTILIDAD PÚBLICA Y PRESERVADOS	
PROYECTO BÁSICO PARA PLANTA DE GENERACIÓN DE BIOMETANO A PARTIR DE RESIDUOS EN CURSOS DE LA SAGRA (MADRID)	
SINERGIA MEDIO AMBIENTE Y GESTIÓN CORPORATIVA	
Cliente: ACCIONA SERVICIOS URBANOS, S.R.L.	
ESCALA 1:55.000	1º PLANO 11

PROYECTO Parcela Implantación Gasoducto	LEYENDA Montes de Utilidad Pública (MUP) Montes preservados
---	--

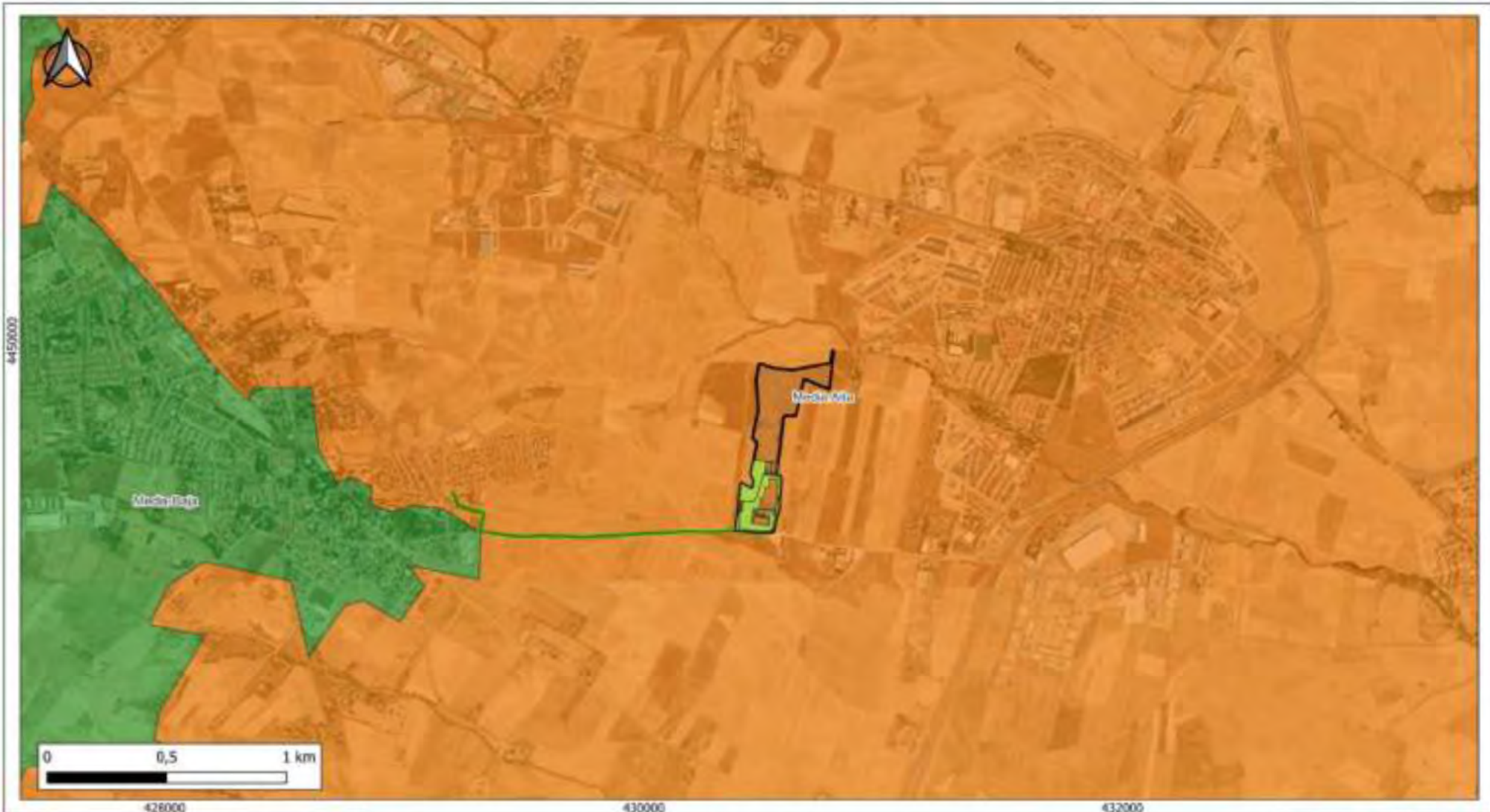


PLANO DE UNIDADES DEL PAISAJE	
PROYECTO BÁSICO PARA PLANTA DE GENERACIÓN DE BIOMETANO A PARTIR DE BIORRESIDUOS EN CUBAS DE LA SAGRA (MADRID)	
SINERGIA MEDIO AMBIENTE Y GESTIÓN CORPORATIVA 	
DIRIGIDA POR ACCIONA SERVICIOS URBANOS, S.R.L. 	
ESCALA 1:25.000	Nº PLANO 12

PROYECTO
 Parcela
 Implantación
 Gasoducto

LEYENDA
UNIDADES DEL PAISAJE
 CAMPIÑAS DE LA SAGRA
 MADRID Y SU ÁREA METROPOLITANA





PLANO DE FRAGILIDAD DEL PAISAJE

PROYECTO BÁSICO PARA PLANTA DE GENERACIÓN DE BIOMETANO A PARTIR DE BIORRESIDUOS EN CUBAS DE LA SAGRA (MADRID)

SINERGIA MEDIO AMBIENTE Y GESTIÓN CORPORATIVA 

Cliente: ACCIONA SERVICIOS URBANOS, S.R.L. 

ESCALA 1:15.000

NP PLANO 13

PROYECTO

-  Parcela
-  Implantación
-  Gasoducto

LEYENDA

FRAGILIDAD DEL PAISAJE

-  Alta
-  Media-Alta
-  Media
-  Media-Baja
-  Baja

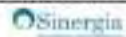




PLANO DE CALIDAD DEL PAISAJE

PROYECTO BÁSICO PARA PLANTA DE GENERACIÓN DE BIOMETANO A PARTIR DE BIORRESIDUOS EN CUBAS DE LA SAGRA (MADRID)

SINERGIA MEDIO AMBIENTE
Y GESTIÓN CORPORATIVA



Cliente: ACCIONA SERVICIOS URBANOS,
S.R.L.



ESCALA 1:15.000

PP
PLANO

14

PROYECTO

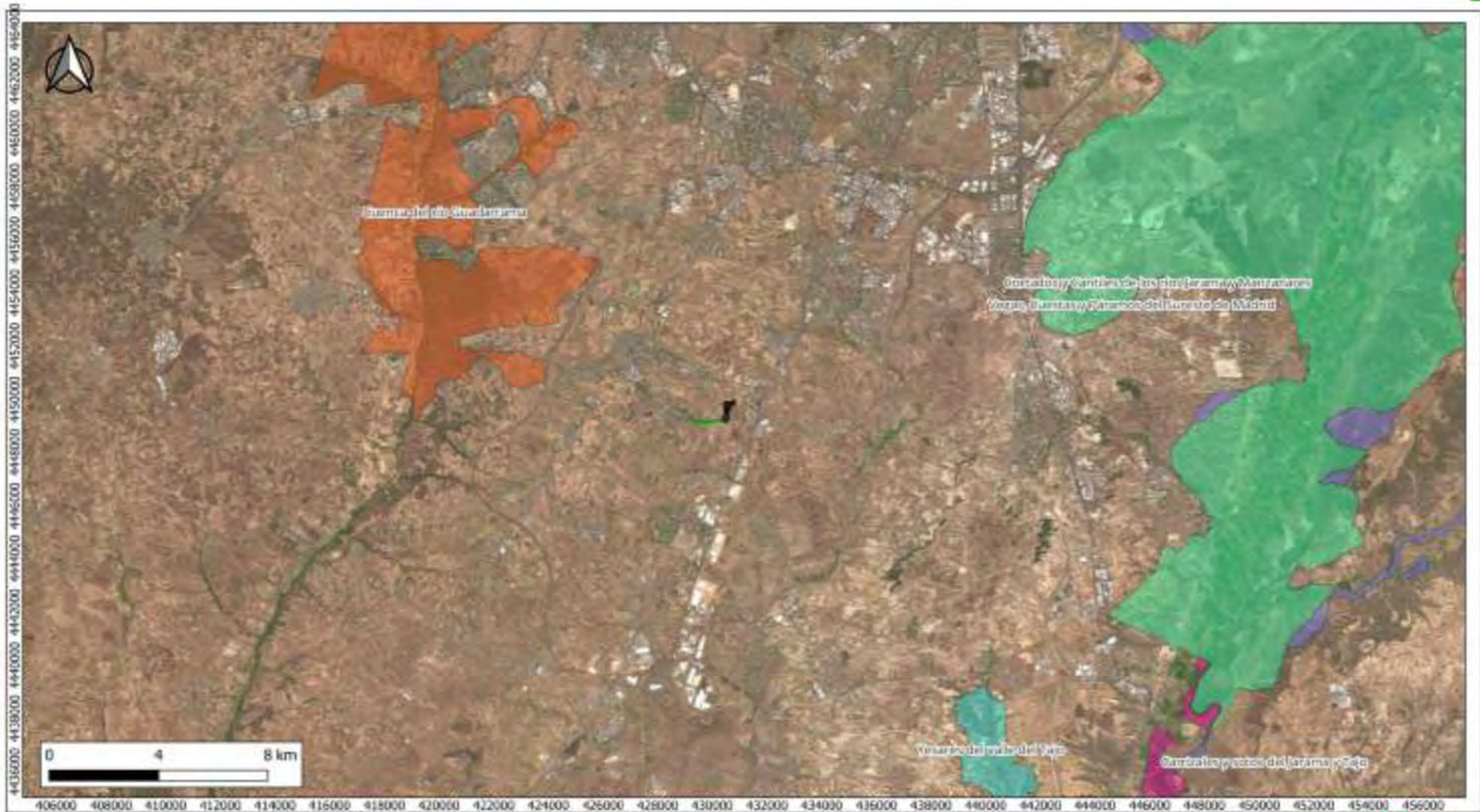
- Parcela
- Implantación
- Gasoducto

LEYENDA

CALIDAD DEL PAISAJE

- Alta
- Medio-Alta
- Medio
- Medio-Baja
- Baja



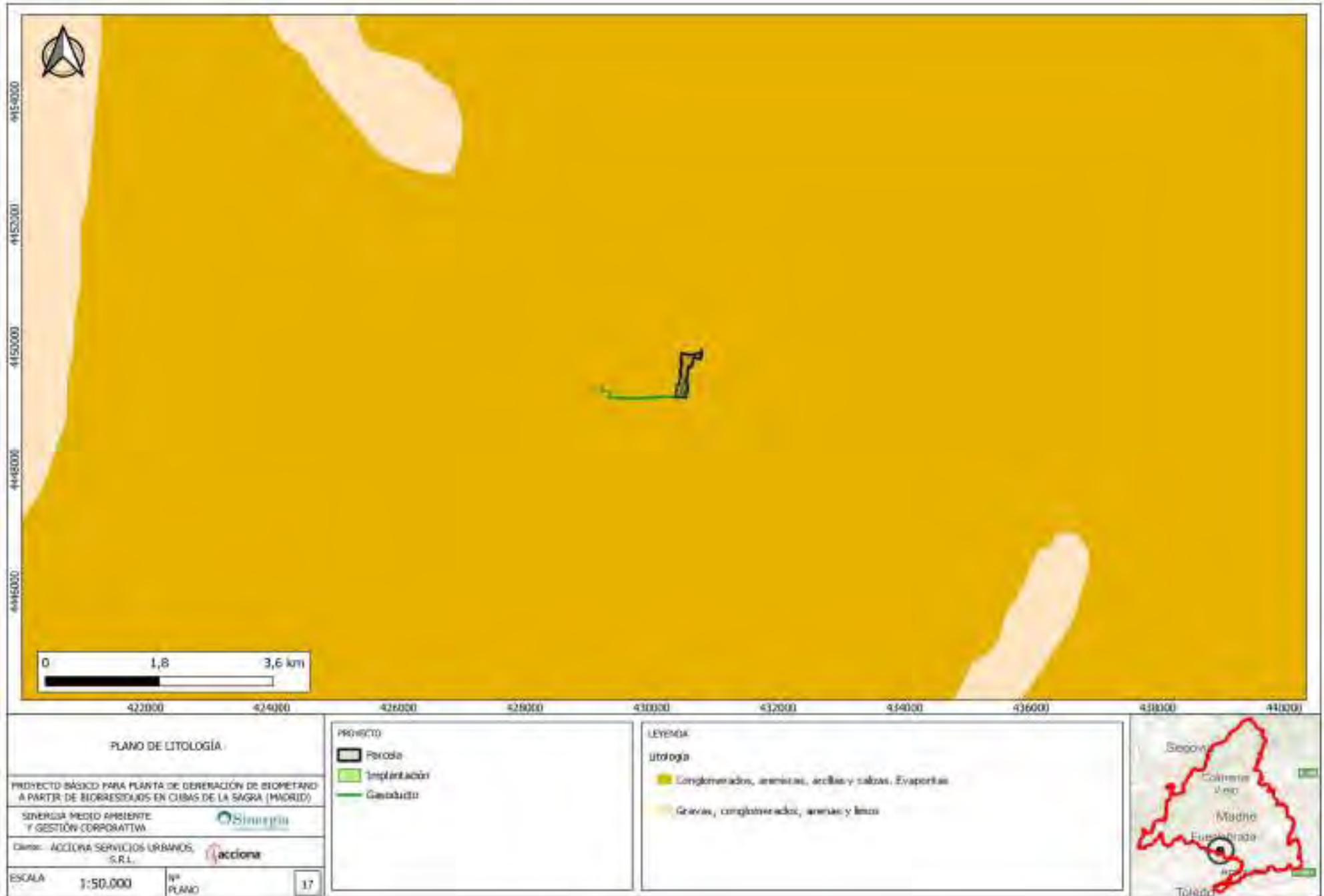


PLANO DE ESPACIOS PROTEGIDOS	
PROYECTO BÁSICO PARA PLANTA DE GENERACIÓN DE BIOMETANO A PARTIR DE BIODRESIDUOS EN CURAS DE LA SAGRA (MADRID)	
SINERGIA MEDIO AMBIENTE Y GESTIÓN CORPORATIVA	
Cliente: ACCIONA SERVICIOS URBANOS, S.R.L.	
ESCALA 1:130.000	Nº PLANO 16

PROYECTO
Parcela
Implantación
Gasoducto

LEGENDA
Espacios Red Natura 2000
Cortados y rios de los rios Jarama y Tago
Cortados y Cortiles de los rios Jarama y Manzanares
Cuenca del río Guadarrama
Vegas, Cuestas y Páramos del Sur de Madrid
Yacimientos del valle del Tago









PLANO DE MAPA DE PUNTOS (POZOS Y USOS DEL AGUA)

PROYECTO BÁSICO PARA PLANTA DE GENERACIÓN DE BIOMETANO A PARTIR DE BIORRESIDUOS EN CUBAS DE LA SAGRA (MADRID)

SINERGIA MEDIO AMBIENTE Y GESTIÓN CORPORATIVA 



CLIENTE: ACCIONA SERVICIOS URBANOS, S.R.L. 

ESCALA 1:25.000 Nº PLANO 18

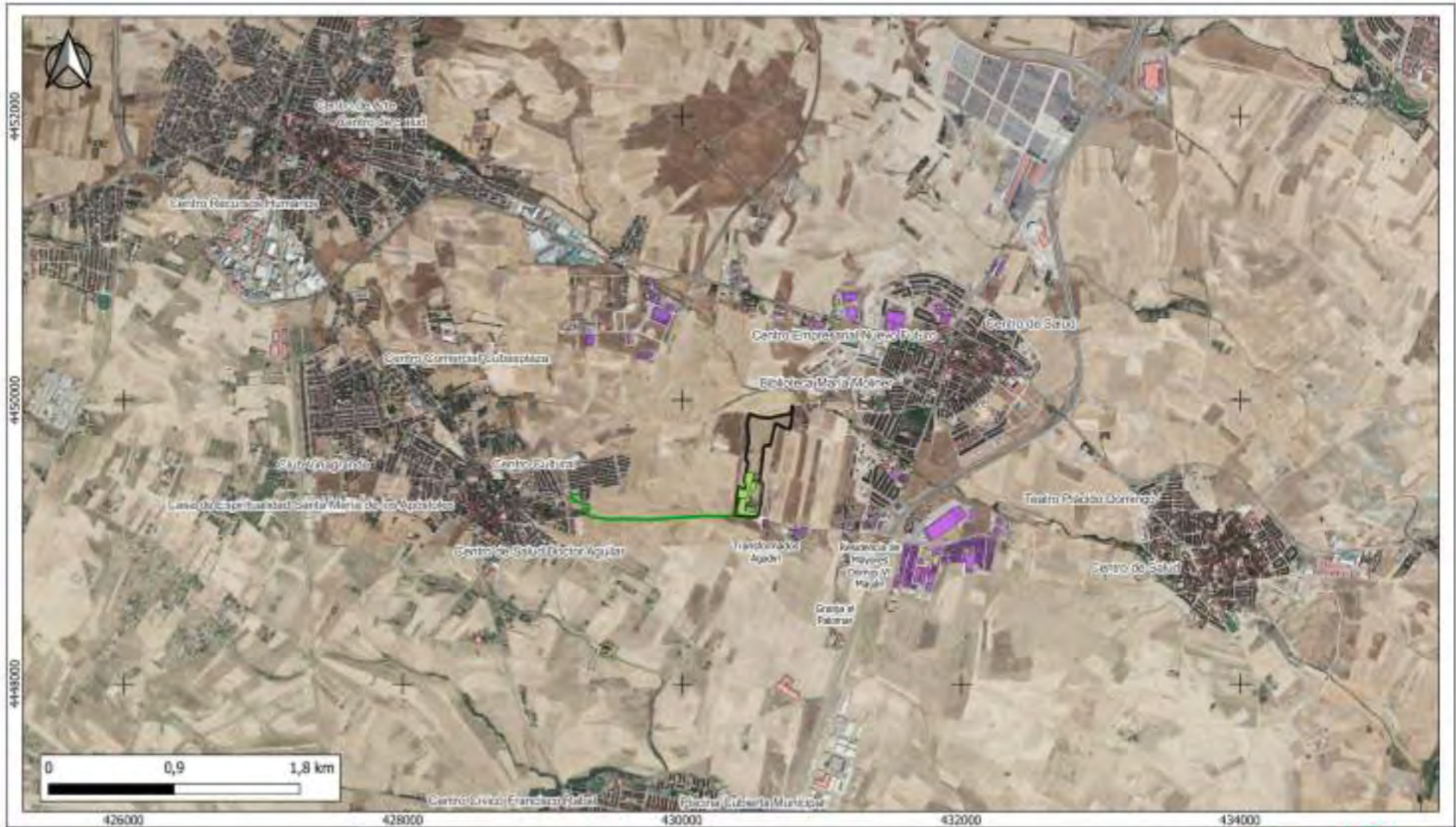
PROYECTO:

-  Parcela
-  Implantación
-  Gasoducto

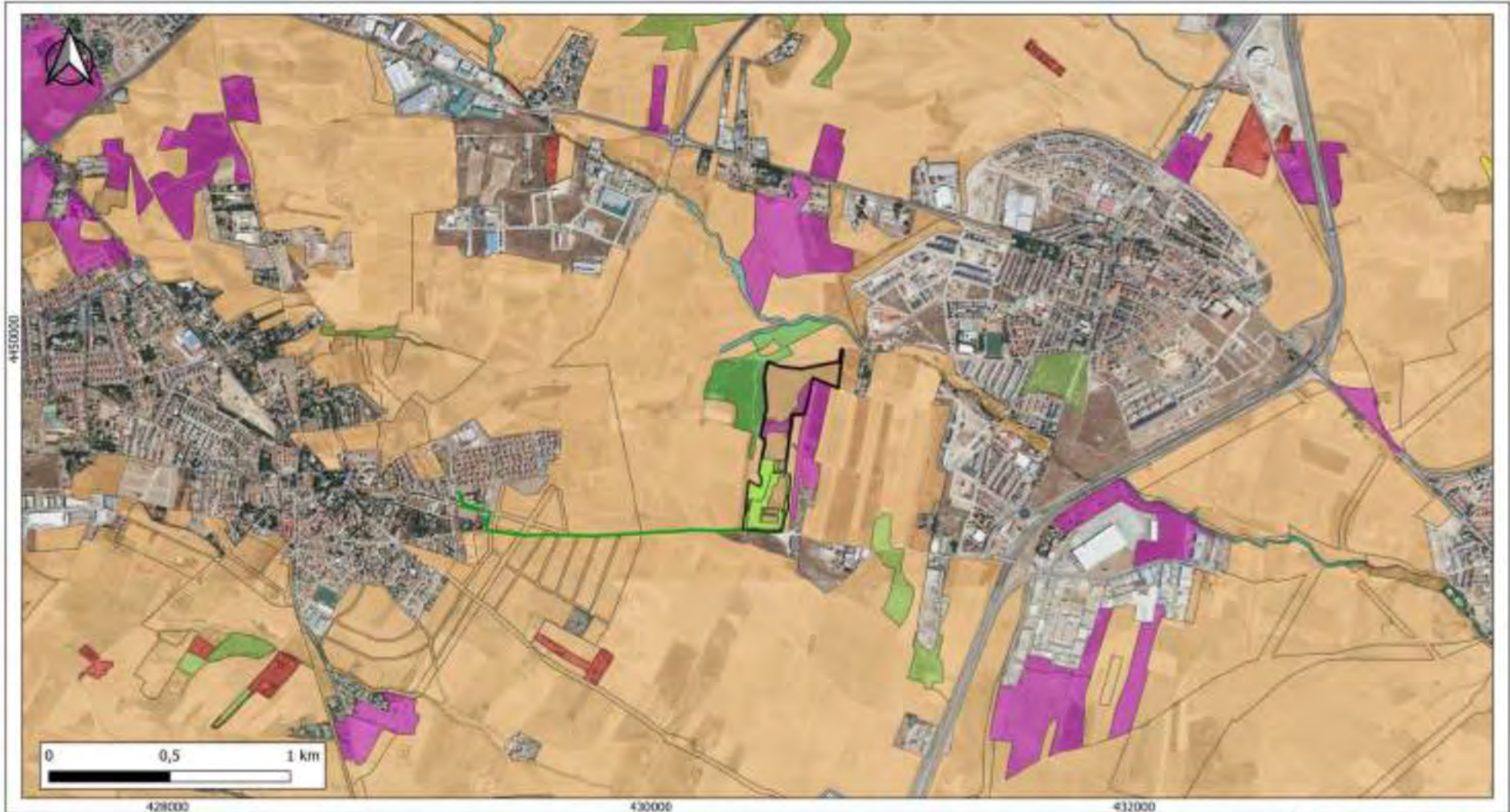
LEYENDA:

-  Pozos de agua
-  POO10P_Surgencia Fuente







<p>PLANO DE VIVIENDAS Y OTRAS EDIFICACIONES</p>		<p>PROYECTO</p> <ul style="list-style-type: none"> Parcela Implantación Gasoducto 	<p>LEYENDA</p> <ul style="list-style-type: none"> Edificaciones y viviendas Instalaciones Industriales 	
<p>PROYECTO BÁSICO PARA PLANTA DE GENERACIÓN DE BIOMETANO A PARTIR DE BIORRESIDUOS EN CUBAS DE LA SAGRA (MADRID)</p>				
<p>SINERGIA MEDIO AMBIENTE Y GESTIÓN CORPORATIVA</p>				
<p>Cliente: ACCIONA SERVICIOS URBANOS, S.R.L.</p>				
<p>ESCALA</p> <p>1:25.000</p>	<p>Nº PLANO</p> <p>19</p>			



PLANO DE VEGETACIÓN (MAPA FORESTAL)

PROYECTO BÁSICO PARA PLANTA DE GENERACIÓN DE BIOMETANO A PARTIR DE BIORRESIDUOS EN CUBAS DE LA SAGRA (MADRID)

SINERGIA MEDIO AMBIENTE Y GESTIÓN CORPORATIVA 

Client: ACCIONA SERVICIOS URBANOS, S.A. 

ESCALA 1:15.000

Nº PLANO

22

PROYECTO

-  Parcela
-  Implantación
-  Gasoducto

LEYENDA

- Mapa forestal de la Comunidad de Madrid
-  Arbustivo
 -  Galería de herbáceas
 -  Galería arbustivas
 -  Bosque
 -  Bosque de Galería
 -  Pastizal-Matorral
 -  Bosquetes
 -  Sup. forestal residual
 -  Cultivos

