

---

## PROYECTO BÁSICO DE SOLICITUD DE AUTORIZACIÓN AMBIENTAL INTEGRADA DE UNA PLANTA DE BIOGÁS EN VILLAFRANCA DE LOS BARROS (BADAJOZ)



Promotor: HELGA POWER S.L.  
Autora: Celia Elisa Toro García.

---

Badajoz, agosto de 2024

## ÍNDICE

### MEMORIA

<b>1. ANTECEDENTES.</b>	<b>1</b>
1.1. <i>INTRODUCCIÓN.</i>	1
1.2. <i>OBJETO DEL PROYECTO.</i>	1
1.3. <i>TITULAR DE LA INSTALACIÓN INDUSTRIAL.</i>	1
1.4. <i>EMPLAZAMIENTO DE LA INSTALACIÓN INDUSTRIAL.</i>	1
1.5. <i>DISTANCIAS A EMPLAZAMIENTOS DE INTERÉS.</i>	2
1.6. <i>NORMATIVA APLICABLE.</i>	3
<b>2. ACTIVIDAD, INSTALACIONES, PROCESOS Y PRODUCTOS.</b>	<b>5</b>
2.1. <i>DESCRIPCIÓN DETALLADA Y ALCANCE DE LA ACTIVIDAD.</i>	5
2.2. <i>Clasificación de la actividad.</i>	6
2.3. <i>Calendario de ejecución y puestas en funcionamiento.</i>	7
2.4. <i>DESCRIPCIÓN DETALLADA Y ALCANCE DE LAS INSTALACIONES.</i>	7
2.4.1. <b>Estado inicial del emplazamiento.</b>	7
2.4.2. <b>Relación y descripción de trabajos civiles necesarios.</b>	10
2.4.3. <b>Relación y descripción técnica de los equipos.</b>	11
2.4.4. <b>Descripción de instalaciones técnicas.</b>	20
2.5. <i>DESCRIPCIÓN DETALLADA Y ALCANDE DE LOS PROCESOS PRODUCTIVOS.</i>	22
2.5.1. <b>Proceso productivo.</b>	22
2.5.1.1. <b>Residuos de entrada.</b>	22
2.5.2. <b>Recepción de materiales.</b>	23
2.5.3. <b>Almacenamiento y adecuación de sustratos.</b>	25
2.5.4. <b>Pretratamientos de sustratos.</b>	28
2.5.4.1. <b>Stripping.</b>	28
2.5.4.2. <b>Higienización de SANDACH.</b>	29
2.5.4.3. <b>Trituración de paja y extrusionado.</b>	30
2.5.5. <b>Digestión anaerobia (metanogénica)</b>	30
2.5.6. <b>Gestión del sustrato de salida</b>	31
2.5.7. <b>Upgrading.</b>	31
2.5.7.1. <b>Pretratamiento del biogás.</b>	31
2.5.7.2. <b>Enriquecimiento del biogás</b>	32
2.5.8. <b>Módulo de inyección.</b>	33
2.5.9. <b>Diagrama de funcionamiento.</b>	34
2.6. <i>DESCRIPCIÓN DETALLADA Y ALCANDE DE LOS PRODUCTOS.</i>	35
2.6.1. <b>Capacidad de producción y producción prevista.</b>	35
2.6.2. <b>Sistemas de almacenamiento.</b>	36
<b>3. ESTADO AMBIENTAL DEL ENTORNO.</b>	<b>- 38 -</b>
3.1. <i>CLIMATOLOGÍA.</i>	- 38 -
3.1.1. <b>Datos climáticos</b>	- 38 -
3.1.2. <b>Índices climáticos</b>	- 41 -
3.2. <i>CALIDAD DEL AIRE</i>	- 42 -
3.2.1. <b>Contaminación atmosférica</b>	- 42 -
3.2.2. <b>Contaminación acústica</b>	- 45 -

3.2.3.	<b>Conclusiones</b>	- 46 -
3.3.	<i>HIDROLOGÍA E HIDROGEOLOGÍA</i>	- 47 -
3.4.	<i>GEOLOGÍA, GEOMORFOLOGÍA Y EDAFOLOGÍA</i>	- 51 -
3.4.1.	<b>Edafología</b>	- 54 -
3.5.	<i>MEDIO BIÓTICO</i>	- 55 -
3.5.1.	<b>Vegetación potencial</b>	- 55 -
3.5.2.	<b>Vegetación Actual</b>	- 56 -
	3.5.3. <b>Fauna.</b>	- 58 -
3.5.3.1.	<b>Anfibios</b>	- 61 -
	3.5.3.2. <b>Aves</b>	- 62 -
3.5.3.3.	<b>Mamíferos</b>	- 64 -
3.5.3.4.	<b>Peces continentales</b>	- 65 -
3.5.3.5.	<b>Reptiles</b>	- 65 -
3.6.	<i>BIENES MATERIALES Y PATRIMONIO CULTURAL</i>	- 66 -
3.6.1.	<b>Vías pecuarias</b>	- 66 -
3.6.2.	<b>Montes de utilidad pública</b>	- 66 -
3.6.3.	<b>Bienes de interés cultural, yacimientos y monumentos</b>	- 67 -
<b>4.</b>	<b>MATERIAS PRIMAS Y AUXILIARES, AGUA Y ENERGÍA CONSUMIDAS.</b>	<b>- 69 -</b>
4.1.	<i>MATERIAS PRIMAS.</i>	- 69 -
4.2.	<i>MATERIAS AUXILIARES.</i>	- 69 -
4.3.	<i>BALANCE DE MATERIA.</i>	- 70 -
4.4.	<i>BALANCE DE AGUA.</i>	- 70 -
4.4.1.	<b>Suministro.</b>	- 70 -
4.4.2.	<b>Consumos.</b>	- 71 -
4.5.	<i>BALANCE DE ENERGÍA.</i>	- 71 -
4.5.1.	<b>Balance energía térmica.</b>	- 71 -
4.5.2.	<b>Balance energía eléctrica.</b>	- 72 -
<b>5.</b>	<b>CUMPLIMIENTO DE NORMATIVA ESPECÍFICA (R.D. 840/2015)</b>	<b>- 74 -</b>
5.1.	<i>Fase 1: Materias auxiliares.</i>	- 74 -
5.2.	<i>Fase 2: Producto intermedio y final presente en la Planta.</i>	- 75 -
5.2.1.	<b>Descripción de las corrientes presentes.</b>	- 75 -
5.2.2.	<b>Valoración de las cantidades de producto intermedio (biogás) y producto final (biometano), presentes en la Planta.</b>	- 77 -
5.3.	<i>Fase 3: Ponderación de la suma de las cantidades almacenadas respecto a nivel superior e inferior normativo.</i>	- 79 -
<b>6.</b>	<b>EMISIONES CONTAMINANTES AL MEDIO AMBIENTE.</b>	<b>- 80 -</b>
6.1.	<i>CONTAMINACIÓN ATMOSFÉRICA.</i>	- 80 -
6.1.1.	<b>Focos de emisión.</b>	- 81 -
6.1.2.	<b>Emisiones.</b>	- 83 -
6.1.3.	<b>Medidas preventivas y correctoras.</b>	- 84 -
6.1.4.	<b>Dispersión de contaminantes y contaminación a la atmósfera.</b>	- 85 -
6.1.5.	<b>Sistema de vigilancia y control.</b>	- 86 -
6.2.	<i>CONTAMINACIÓN ACÚSTICA.</i>	- 88 -
6.2.1.	<b>Focos de ruido y vibraciones.</b>	- 88 -
6.2.2.	<b>Emisiones.</b>	- 89 -
6.2.3.	<b>Medidas correctoras de inmisión de ruidos.</b>	- 91 -
6.3.	<i>CONTAMINACIÓN LUMÍNICA.</i>	- 91 -

6.3.1.	Alumbrado exterior.	- 92 -
6.3.2.	Uso previsto.	- 93 -
6.3.3.	Relación de luminarias, lámparas y equipos auxiliares que se prevea instalar y su potencia.	- 93 -
6.3.4.	Medidas preventivas.	- 93 -
6.4.	<i>CONTAMINACIÓN DE AGUAS SUPERFICIALES.</i>	- 94 -
6.4.1.	Redes de saneamiento y focos de vertido.	- 94 -
6.4.2.	Vertidos.	- 94 -
6.4.3.	Medidas preventivas y correctoras.	- 95 -
6.5.	<i>CONTAMINACIÓN DEL SUELO Y AGUAS SUBTERRÁNEAS.</i>	- 96 -
6.5.1.	Medidas preventivas.	- 96 -
6.6.	<i>RESIDUOS.</i>	- 97 -
6.6.1.	Focos generadores de residuos.	- 97 -
6.6.2.	Clasificación, caracterización y contabilización de los residuos.	- 97 -
6.6.2.1.	Residuos no peligrosos.	- 97 -
6.6.2.2.	Residuos peligrosos	- 99 -
6.6.3.	Agrupamientos, tratamientos y almacenamiento.	- 99 -
6.6.4.	Destino final.	- 100 -
6.6.5.	Medidas de prevención.	- 101 -
<b>7.</b>	<b>ALTERNATIVAS CONTEMPLADAS Y MEJORES TÉCNICAS DISPONIBLES (MTD).</b>	<b>- 102 -</b>
7.1.	<i>ALTERNATIVAS ESTUDIADAS Y DESCRIPCIÓN JUSTIFICADA DE LAS DECISIONES ADOPTADAS.</i>	- 102 -
7.1.1.	Alternativa 0.	- 102 -
7.1.2.	Alternativa 1.	- 102 -
7.1.3.	Alternativa 2.	- 103 -
7.1.4.	Alternativa 3.	- 103 -
7.1.5.	Análisis de alternativas de ubicación	- 103 -
7.2.	<i>DESCRIPCIÓN Y JUSTIFICACIÓN DE LAS MTD APLICADAS EN RELACIÓN CON LAS MTD APLICABLES EN LA PRODUCCIÓN DE BIOMETANO.</i>	- 105 -
7.2.1.	Conclusiones sobre Mejores Técnicas Disponibles en el Tratamiento de Residuos.	105 -
7.2.2.	Ámbito de aplicación.	- 105 -
7.2.3.	Análisis de MTD's a aplicar.	- 107 -
7.3.	<i>Conclusiones sobre las mejores técnicas disponibles respecto a las emisiones generadas por el almacenamiento.</i>	- 123 -
<b>8.</b>	<b>IMPACTOS AMBIENTALES PRODUCIDOS POR LA ACTIVIDAD.</b>	<b>- 131 -</b>
8.1.	<i>IMPACTO A LA CALIDAD DE LA ATMÓSFERA</i>	- 131 -
8.2.	<i>IMPACTO A LA CALIDAD DE LAS AGUA SUPERFICIALES.</i>	- 134 -
8.3.	<i>IMPACTOS A LA CALIDAD DEL SUELO Y DE LAS AGUAS SUBTERRÁNEAS.</i>	- 134 -
8.4.	<i>IMPACTO A LA CALIDAD ACÚSTICA.</i>	- 134 -
8.5.	<i>OTROS IMPACTOS.</i>	- 135 -
8.5.1.	Contaminación lumínica.	- 135 -
<b>9.</b>	<b>CONDICIONES DE EXPLOTACIÓN ANORMALES QUE PUEDAN AFECTAR AL MEDIO AMBIENTE.</b>	<b>- 136 -</b>
9.1.	<i>PUESTA EN MARCHA, PROBLEMÁTICA AMBIENTAL.</i>	- 136 -
9.2.	<i>PARADAS TEMPORALES. PROBLEMÁTICA AMBIENTAL.</i>	- 136 -
9.3.	<i>FUGAS Y FALLOS DE FUNCIONAMIENTO. PROBLEMÁTICA AMBIENTAL.</i>	- 136 -

9.4.	CESE DEFINITIVO O LARGO PERIODO DE TIEMPO.	- 138 -
<b>10.</b>	<b>PRESUPUESTO.</b>	<b>- 141 -</b>
<b>11.</b>	<b>CONCLUSIONES.</b>	<b>- 142 -</b>
<b>12.</b>	<b>PLANOS.</b>	<b>- 1 -</b>
<b>1.</b>	<b>ANTECEDENTES.</b>	<b>- 2 -</b>
<b>2.</b>	<b>ACTIVIDAD A DESARROLLAR.</b>	<b>- 2 -</b>
2.1.	Recepción de residuos.	- 4 -
2.2.	Almacenamiento de sustratos.	- 4 -
2.3.	Pretratamiento.	- 5 -
2.4.	Digestión hidrolítica (fermentación).	- 5 -
2.5.	Digestión anaerobia (metanogénica)	- 5 -
2.6.	Gestión del sustrato de salida	- 5 -
2.7.	Upgrading.	- 5 -
<b>2.7.1.</b>	<b>Pretratamiento</b>	<b>- 6 -</b>
<b>2.7.2.</b>	<b>Enriquecimiento del biogás</b>	<b>- 6 -</b>
2.8.	Módulo de inyección.	- 6 -
<b>3.</b>	<b>MATERIAS PRIMAS.</b>	<b>- 6 -</b>
<b>4.</b>	<b>CONCLUSIONES.</b>	<b>- 7 -</b>

---

## PLANOS

---

PLANO N° 01: Situación y emplazamiento

PLANO N° 02.1: Planta general

PLANO N° 02.2: Planta general maquinaria

PLANO N° 03: Detalle de instalación

PLANO N° 04: Afecciones a cauces

PLANO N° 05: Distancias

PLANO N° 06: Focos de emisión atmosférica

PLANO N° 07: Focos de emisión acústica

PLANO N° 08: Generación y almacenamiento de residuos

PLANO N° 09: Instalación de saneamiento

PLANO N° 10: Instalación de alumbrado exterior

PLANO N° 11: Red de biogás y caldera

PLANO N° 12: Líneas de transporte

PLANO N° 13: Diagrama de proceso

PLANO N° 14: Esquema de sistema de control de fugas de la balsa de gallinaza líquida

---

## ANEJO N° 1: INFORME DE COMPATIBILIDAD URBANÍSTICA

---

---

## ANEJO N° 2: INSTANCIA A CHG POR OCUPACIÓN DE ZONA DE POLICIA

---

---

## ANEJO N° 3: FICHAS DE SEGURIDAD DE LOS PRODUCTOS PRESENTES EN PLANTA

---

---

## RESUMEN NO TÉCNICO

---

---

## MEMORIA

---

## 1. ANTECEDENTES.

### 1.1. INTRODUCCIÓN.

El presente documento realizará la descripción del proceso y las instalaciones necesarias para la instalación de una planta de producción de biogás con capacidad para el procesado de 103.000 t/año en Villafranca de los Barros, en el término municipal de Badajoz.

### 1.2. OBJETO DEL PROYECTO.

HELGA POWER, S.L. plantea promover una planta de gestión de residuos y producción de gas renovable en varias parcelas del término municipal de Villafranca de los Barros.

El objeto del presente proyecto es describir y aportar toda la documentación técnica necesaria sobre la planta de gestión de residuos y producción de gas renovable BIOHELGA VILLA-FRANCA.

El objetivo de la instalación es la producción y captura del biometano, el cual es un gas renovable homólogo y con características similares al gas natural, además de una materia estabilizada utilizada como biofertilizante obtenido del proceso de digestión anaerobia (digestato), cuya aplicación directa en el campo y tierras de cultivo no origine ningún tipo de afección medioambiental.

Con el proceso de biometanización de los compuestos orgánicos volátiles en BioCH<sub>4</sub>, se eliminan los malos olores que había antes en los alrededores de los términos comarcales por la deposición de deyecciones, y mediante su higienización se eliminarán parásitos animales, huevos, larvas y semillas de malas hierbas. Por este motivo el producto de salida del proceso de digestión supone un beneficio en su aplicación a las tierras de cultivo en comparación con las deyecciones, por tratarse de una materia estabilizada.

El proyecto presentado se engloba dentro del marco regulatorio de la economía circular, ya que por una parte se genera biometano, de origen renovable y neutro o negativo en emisiones de CO<sub>2</sub>, con la depuración y limpieza del biogás, la cual es la tecnología más madura para producir gas renovable. Por otra parte, se obtiene un producto final de la digestión anaerobia de los subproductos, que se conoce como digestato, el cual puede aplicarse al campo por sus propiedades como fertilizantes.

De esta forma se cierra el círculo y se consigue el objetivo de residuo cero y emisiones cero.

### 1.3. TITULAR DE LA INSTALACIÓN INDUSTRIAL.

El promotor de la instalación será HELGA POWER, S.L., con CIF - B02669174, con domicilio social en Calle Orense, 34. Torre Norte, Piso 10, C.P. 28020 Madrid.

HELGA POWER es una sociedad que se encarga de promover plantas de gestión de residuos y producción de gas renovable a nivel nacional.

### 1.4. EMPLAZAMIENTO DE LA INSTALACIÓN INDUSTRIAL.

La actuación objeto de estudio estará situada en varias parcelas en el Término Municipal de Villafranca de los Barros, con una superficie total de 50.594 m<sup>2</sup>

En paralelo a la solicitud de Autorización Ambiental Integrada se está tramitando una nueva Calificación Rústica para la nueva actividad a realizar en el suelo, que sustituya a la Calificación Rústica de la actividad anterior, con número de expediente 2006/013/BA.

En la siguiente tabla se muestran los datos de las parcelas en las que se realizarán las inversiones:

Polígono	Parcela	Referencia catastral	Superficie gráfica (m <sup>2</sup> )
28	214	06149A028002140000FM	18.578
	218	06149A028002180001GF	14.768
	279	06149A028002790001GP	17.248
<b>SUPERFICIE TOTAL (m<sup>2</sup>)</b>			<b>50.594</b>

En cuanto a las coordenadas del punto de acceso a la parcela, se detallan a continuación:

DATUM: ETRS89	
HUSO: 29	
Latitud	38° 35' 17.02" N
Longitud	6° 21' 0.48" O
Coord. X	730.799,70
Coord. Y	4.274.393,93

Dicho acceso se realiza desde la Autovía A-66, salida 659 dirección Villafranca de los Barros, posteriormente por la N-630 que enlaza con la BA-002 hasta la Avenida de la Constitución, a partir de la cual parte un camino innominado hasta la instalación objeto de estudio.

## 1.5. DISTANCIAS A EMPLAZAMIENTOS DE INTERÉS.

En cuanto a las distancias a puntos de interés, en la siguiente tabla se estudian los elementos singulares en un radio de 5 km:

Elemento	Distancia (m)
Arroyo de Bonhabal	156,84
Arroyo innominado	1.202,46
Arroyo del Vallarcal	2.344,11
Cordel de Torremejía	156,84
Vereda de la Calzada Romana	513,25
N-630	477,97
A-66	1.181,33
BA-002	673,82
Vías F.F.C.C.	607,17

Por las distancias reflejadas en la tabla, con la instalación de la Planta, no se prevé influencia alguna sobre los elementos mencionados.

Con referencia a la ocupación de zona de policía, se está tramitando la solicitud ante el Organismo de la cuenca, en este caso Confederación Hidrográfica del Guadiana, con número de expediente OBMA-174-2023, la cual se adjunta como anexo.

En cuanto a la distancia a núcleo urbano, se adjunta el Informe del Ayuntamiento que certifica que la distancia de dicha instalación es superior a 2 km, con lo que se da cumplimiento al Decreto 2414/1961, de 30 de noviembre, por el que se aprueba el Reglamento de Actividades Molestas, Insalubres, Nocivas y Peligrosas.

## 1.6. NORMATIVA APLICABLE.

La normativa a tener en cuenta para la redacción del presente proyecto, desde el punto de vista de ambiental, es la siguiente:

- Ley 16/2002, de 1 de julio, de prevención y control integrados de la contaminación.
- Real Decreto 815/2013, de 18 de octubre, por el que se aprueba el Reglamento de emisiones industriales y desarrollo de Ley 16/2002, de 1 de julio.
- Ley 16/2015, de 23 de abril, de protección ambiental de la Comunidad Autónoma de Extremadura.
- Decreto 81/2011, de 20 de mayo, por el que se aprueba el Reglamento de autorizaciones y comunicación ambiental de la Comunidad Autónoma de Extremadura.
- Real Decreto 508/2007, de 20 de abril, por el que se regula el suministro de información sobre emisiones del Reglamento EPRTTR y de las autorizaciones ambientales integradas.
- Decreto 2414/1961, de 30 de noviembre, por el que se aprueba el Reglamento de Actividades Molestas, Insalubres, Nocivas y Peligrosas.
- Ley 9/2018, de 5 de diciembre, por la que se modifica la Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental, la Ley 21/2015, de 20 de julio, por la que se modifica la Ley 43/2003, de 21 de noviembre, de Montes y la Ley 1/2005, de 9 de marzo, por la que se regula el régimen del comercio de derechos de emisión de gases de efecto invernadero.
- Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental.
- Ley 5/2022, de 25 de noviembre, de medidas de mejora de los procesos de respuesta administrativa a la ciudadanía y para la prestación útil de los servicios públicos.
- Ley 16/2015, de 23 de abril, de protección ambiental de la Comunidad Autónoma de Extremadura.
- Decreto 54/2011 de 29 de abril de la Junta de Extremadura, por el que se aprueba el Reglamento de Evaluación Ambiental de la Comunidad Autónoma de Extremadura.
- Decreto 81/2011, de 20 de mayo, por el que se aprueba el Reglamento de autorizaciones y comunicación ambiental de la Comunidad Autónoma de Extremadura
- Decreto 54/2011, de 29 de abril, por el que se aprueba el Reglamento de Evaluación ambiental del Comunidad Autónoma de Extremadura.
- Ley 45/2007, de 13 de diciembre, para el desarrollo sostenible del medio rural.
- Ley 3/1995, de 23 de marzo, del Vías Pecuarias.
- Decreto 65/2022, de 8 de junio, que regula las ocupaciones temporales, las autorizaciones para el acondicionamiento, mantenimiento y mejora, y el tránsito

de ciclomotores y vehículos a motor, de carácter no agrícola, en las vías pecuarias.

- Decreto 110/2015, de 19 de mayo, por el que se regula la red ecológica europea Natura 2000 en Extremadura.
- Ley 9/2006, de 23 de diciembre, por la que se modifica la Ley 8/1998, de 26 de junio, de Conservación de la Naturaleza y Espacios Naturales de Extremadura.
- Ley 8/1998, de 26 de junio, de Conservación de la Naturaleza y de Espacios Naturales de Extremadura.
- Decreto 78 /2018, de 5 de junio, por el que se modifica el Decreto 37/2001, de 6 de marzo, por el que se regula el Catálogo Regional de Especies Amenazadas de Extremadura.
- Decreto 74/2016, de 7 de junio, por el que se modifica el Decreto 37/2001, de 6 de marzo, por el que se regula el Catálogo Regional de Especies Amenazadas de Extremadura.
- Decreto 37/2001, de 6 de marzo, por el que se regula el Catálogo Regional de Especies Amenazadas de Extremadura.
- Ley 2/2008 de 16 de junio, de Patrimonio de la Comunidad Autónoma de Extremadura.
- Ley 2/2007, de 12 de abril, de archivos y patrimonio documental de Extremadura.
- Decreto 833/1975, de 6 de febrero, por el que se desarrolla la Ley 38/1972, de 22 de diciembre, de protección de medio ambiente atmosférico.
- Ley 6/2015, de 24 de marzo, Agraria de Extremadura.
- Real Decreto 1890/2008 de 14 de noviembre, por el que se aprueba el Reglamento de eficiencia energética en instalaciones de alumbrado exterior y sus instrucciones técnicas complementarias EA-01 a EA-07

## 2. ACTIVIDAD, INSTALACIONES, PROCESOS Y PRODUCTOS.

### 2.1. DESCRIPCIÓN DETALLADA Y ALCANCE DE LA ACTIVIDAD.

El proceso proyectado en la planta BIOHELGA VILAFRANCA, es un proceso que opera en continuo, ya que la alimentación se realiza en continuo, dado que diariamente se alimenta con una cantidad equilibrada la mezcla en el digestor anaerobio con los subproductos disponibles en la zona.

El objetivo de la instalación es la producción y captura del biometano, el cual es un gas renovable homogéneo y con características similares al gas natural, además de una materia estabilizada utilizada como biofertilizante obtenido del proceso de digestión anaerobia (digestato), cuya aplicación directa en el campo y tierras de cultivo no origine ningún tipo de repercusión medioambiental.

Con el proceso de biometanización de los compuestos orgánicos volátiles en BioCH<sub>4</sub>, se eliminan los malos olores que había antes en los alrededores de los términos comarcales por la deposición de deyecciones, y mediante su higienización se eliminarán parásitos animales, huevos, larvas y semillas de malas hierbas. Por este motivo el producto de salida del proceso de digestión supone un beneficio en su aplicación a las tierras de cultivo en comparación con las deyecciones por tratarse de una materia estabilizada.

El proyecto se engloba dentro del marco regulatorio de la economía circular, ya que por una parte se genera biometano, de origen renovable y neutro o negativo en emisiones de CO<sub>2</sub>, con la depuración y limpieza del biogás, la cual es la tecnología más madura para producir gas renovable.

Por otra parte, se obtiene un producto final de la digestión anaerobia de los subproductos, que se conoce como digestato, el cual puede aplicarse al campo por sus propiedades como fertilizantes. De esta forma se cierra el círculo y se consigue el objetivo de residuo cero y emisiones cero.

El diseño de la planta de biogás permite la gestión y valorización y producción continua de biogás mediante la automatización del proceso completo, tanto en la carga de los digestores con los subproductos y la descarga del digestato.

La planta de biometano está diseñada para gestionar **103.000 t/año**, que equivale a la cantidad máxima aproximada de **282,20 t/día**.

**Ilustración 1. Esquema de principio de economía circular.**



La instalación persigue unos objetivos los cuales corresponden según su prioridad:

- Producción de biometano procedente de fuentes renovables, el cual puede ser inyectado a la red general de distribución y transporte de abastecimiento de gas.
- Tratamiento, gestión y valorización de residuos orgánicos mediante el proceso de digestión anaerobia para evitar su deposición incontrolada en suelos y tierras con su correspondiente contaminación al medio ambiente.
- Obtención de un producto digerido de los subproductos utilizados en la planta, con materia orgánica estabilizada e higienizada parcialmente, el cual puede ser aplicado como uso agrícola sin los problemas asociados al uso directo de los subproductos en tierras de cultivo con residuos orgánicos y fertilizantes químicos.

Desde el punto de vista de economía circular este tipo de proyecto tiene una relevancia en diferentes aspectos tales como:

- **Ecología:**
  - Reducción de emisiones de metano y dióxido de carbono.
  - Producción de energía renovable en forma de gas utilizada como energía térmica generada, 100% renovable y con emisiones neutras o negativas.
  - Gestionar y valorizar los residuos de diferentes industrias, así como la potenciación de la economía rural.
  - Uso de fertilizantes ecológicos y disminución del uso de fertilizantes químicos.
  - Mejora de acuíferos y aguas subterráneas, así como los suelos.
- **Económica:**
  - Favorece el desarrollo industrial, agrícola, ganadero y empresarial de la zona.
  - Genera de empleo local.
  - Producción de energía económica y estable.
- **Confort y seguridad:**
  - Evita almacenamiento de residuos agrícolas y ganaderos al aire que genera olores y malestar en las zonas de cultivo.
  - Garantiza la gestión de lodos de depuradora.
  - Gestión de residuos agrícolas, estable en el tiempo y sostenible.

## 2.2. Clasificación de la actividad.

La actividad tiene diversas clasificaciones en base a la normativa vigente que se detallan a continuación:

<b>Norma de referencia</b>	<b>Epígrafe en el que se enclava la instalación</b>
Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de Evaluación ambiental.	<b>EVALUACIÓN AMBIENTAL SIMPLIFICADA</b> según Anexo II. Grupo 9 b) <i>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.</i>
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 (IPPC)	<b>AUTORIZACIÓN AMBIENTAL INTEGRADA</b> según Anexo I. 5.4. <i>Valorización, o una mezcla valorización y eliminación de residuos no peligrosos con una capacidad superior a 75 t/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 aguas residuales urbanas):</i> a) <i>Tratamiento biológico</i>

	<i>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 dicha actividad serán de 100 t/día.</i>
CNAE 2022	3832 - Valorización de materiales ya clasificados 3521 - Producción de gas

### 2.3. Calendario de ejecución y puestas en funcionamiento.

En cuanto a los plazos de ejecución que se prevén, se estima que el comienzo de ejecución sea a mediados de 2025, los plazos estimados de ejecución, se detallan en la siguiente tabla:

ÍTEM / MESES	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Movimientos de tierras	■											
Accesos y viales		■	■									
Zona de recepción de sustratos y pretratamientos		■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Zona de digestión anaerobia					■	■	■	■	■	■	■	■
Zona de upgrading							■	■	■	■	■	■
Zona de gestión del digestato								■	■	■	■	■
Montaje de equipos e instalaciones				■	■	■	■	■	■	■	■	■
Puesta en marcha										■	■	■

### 2.4. DESCRIPCIÓN DETALLADA Y ALCANCE DE LAS INSTALACIONES.

#### 2.4.1. Estado inicial del emplazamiento.

Actualmente en las parcelas objeto de estudio, se encuentran algunas de las instalaciones de una antigua alcoholera.

La alcoholera lleva años sin estar operativa. Por este motivo, la parcela en la actualidad es usada para el acopio de restos de poda o de recolección de plantaciones de la zona.

De las instalaciones con las que cuentan las parcelas se van a aprovechar para la planta de biogás, una de las naves para el almacenamiento de la fracción sólida de gallinaza.

La otra nave existente en la parcela, que queda más al sur no será utilizada para la planta de biogás.

El nuevo vallado de la instalación se realizará sobre la zona de la parcela e instalaciones existentes que se utilizarán para la nueva planta de biogás, dividiendo la instalación previa, que englobaba un total de 5 parcelas, frente a las 3 parcelas que se utilizarán para el proyecto objeto de estudio. Se muestra en la imagen el estado actual de la instalación.

**Imagen 1. Estado actual de la instalación y vallado planteado.**



Los edificios destinados a las oficinas y al laboratorio, están equipados con conexión a agua potable, conexión eléctrica gracias a un transformador que se encuentra dentro de la parcela y con una red de aguas sanitarias.

Existe un pozo debidamente legalizado por uso doméstico, con las siguientes características:

- Referencia expediente: 1738/2008
- Tipo expediente: Sección B
- Municipio: Vilafranca de los Barros
- Titular: Vinícola del oeste S.A. (Jose Luis Cadaval Nieto)

El uso del mismo se realizará en su caso de forma subsidiaria (en el consumo de agua para proceso no se prevé suministro alguno desde dicho pozo), una vez se realicen las tramitaciones pertinentes al cambio de titularidad y uso.

**Imagen 3. Pozo existente.**



Como puede observarse, al ser una instalación previa (titular de la actividad anterior), el pozo está a nombre de esta, no teniendo un caudal definido de dotación para aprovechamiento.

En la actualidad la Propiedad ha iniciado la tramitación ante el Órgano competente del cambio de titularidad de dicha instalación, así como el consiguiente y necesario cambio de uso.

La localización del pozo está reflejada en los planos que acompañan a la presente memoria.

**Imagen 4. Laboratorio y oficinas.**



**Imagen 5. Caseta de carga y descarga y caseta de pozo (al fondo a la izquierda).**



En la zona Norte de la parcela se ubican antiguos secaderos de la alcoholera, de los cuales únicamente quedan las bancadas de cimentación. Los seis ubicados más al norte se van a mantener, y los ubicados más al sur se demolerán.

**Imagen 6. Cimentaciones de depósitos preexistentes.**



En los planos adjuntos (Plano nº 2: Planta General) se puede observar la localización de cada una de las instalaciones mencionadas.

Se construirá una nueva nave para almacenamiento e higienización de Sandach evitando su contacto con el agua de lluvia. El resto de instalaciones se ubicarán en el interior de contenedores metálicos o bien en las instalaciones preexistentes tal y como se ha relacionado anteriormente.

#### 2.4.2. Relación y descripción de trabajos civiles necesarios.

Los trabajos civiles que se planifican para la ejecución de la Planta objeto de estudio serán los siguientes:

##### **MOVIMIENTOS DE TIERRA**

El movimiento de tierras se realiza mediante la suma de las áreas de los perfiles transversales en zonas con perfiles transversales contiguos y se multiplica por la distancia entre ellos. El volumen de desmonte y terraplén se calcula atendiendo a los niveles de compactación y esponjamiento.

El material se considera con excavabilidad buena para participación de excavadoras en combinación con camiones basculantes y rodillo para la compactación.

Previamente a los trabajos civiles, se procederá al desbroce por medios mecánicos de la zona en la que se realicen las obras hasta eliminar la capa orgánica, como mínimo unos 10 cm de profundidad.

La tierra vegetal se eliminará como paso previo al inicio de la excavación y se acopiará en lugar próximo, para su posterior extendido en el talud exterior de la balsa de fracción líquida gallinaza. Así se garantiza la revegetación del talud y la integración en el entorno.

Se realizarán los desmontes y terraplenes hasta acondicionar el terreno a la topografía proyectada. En las zonas que se necesite relleno se utilizarán, en medida de lo posible, las tierras procedentes de los desmontes realizados.

Donde se necesite realizar una excavación de tamaño considerable se recurrirá al uso de taludes adecuados.

##### **NAVE PARA ALMACENAMIENTO E HIGIENIZACIÓN DE SANDACH**

La nave tendrá unas dimensiones de 23,00 m de largo y 14,50 m de ancho. Esta nave albergará los equipos para higienización de Sandach y el depósito de almacenamiento.

##### **BALSA DE GALLINAZA Y BALSA DE MEZCLA O ALIMENTACIÓN**

Ambas balsas serán ejecutadas en hormigón armado debidamente impermeabilizado para garantizar su estanqueidad.

El espesor proyectado para todas las caras de esta balsa es de 40 cm.

Contará con un resguardo de 1 m, para prevenir posibles rebalses.

No se proyecta que estas balsas tengan control de emisiones a la atmósfera.

##### **ALMACENAMIENTOS ENTERRADOS**

Todos los almacenamientos enterrados al igual que las balsas, serán ejecutados mediante hormigón armado totalmente impermeabilizado, de forma que se garantice la estanqueidad del

elemento, se garantizará dicha impermeabilización mediante el sellado de las juntas, con membranas impermeabilizantes, resinas y aditivos para el hormigón durante su ejecución.

## DRENAJE

Para recoger las aguas lixiviadas generadas mediante la lluvia sobre los residuos almacenados en la instalación y llevarlas a los depósitos del digestato líquido se construye una red de drenaje compuesta por:

- Cuneta de recogida de lixiviados de forma trapezoidal fabricada de hormigón con dimensiones de 0,4 metros de base menor y 1 metro de base mayor y taludes 1:1.
- Tubería de conexión cuenta lixiviados- balsa, de PVC simple circular ranurado de diámetro nominal 200 mm y rigidez esférica SN2 kN/m<sup>2</sup> (con manguito incorporado). Colocada sobre cama de arena de río de 10 cm de espesor.

Para recoger las aguas de lluvia que caigan en las plataformas de la instalación, se una red de drenaje que consiste en:

- Cuneta perimetral de recogida de pluviales, de forma triangular fabricada de hormigón con dimensiones de 0,5 metros de base y 0,25 metros de altura y taludes 1:1. Esta cuneta lleva el agua por gravedad a los depósitos de acumulación de aguas limpias pluviales.

Desde el inicio de la actividad se llevará a cabo un control periódico de las aguas subterráneas, y en caso de aparición de agua freática en el piezométrico, se procederá al control de la misma registrando de manera mensual la profundidad y las fluctuaciones del mismo. Se llevará a cabo, además, un análisis periódico de los siguientes parámetros: pH, contenido en polifenoles, DBO, DQO y conductividad eléctrica.

En los planos nº 14 se referencia el esquema del sistema de control de fugas referido para la balsa de gallinaza.

## CERRAMIENTO

Se dispondrá un cerramiento metálico en el perímetro exterior de la instalación para proteger el acceso a la misma de personal no autorizado. El vallado tendrá una altura de 2 m y contará con una puerta de acceso para vehículos de 6 m de ancho y una puerta de acceso para personas de 90 cm de ancho.

### 2.4.3. Relación y descripción técnica de los equipos.

A continuación, se procede a enumerar las instalaciones previstas para el desarrollo de la actividad objeto de estudio:

- Báscula de pesaje: El control de entrada de sustratos y residuos en la planta se realiza a partir de un control en la báscula de pesaje para vehículos pesados. La báscula que se instalará será construida por una placa monobloque de hormigón de una resistencia mecánica de 250-300 kg/cm<sup>2</sup>, con su respectiva cimentación armada mediante de acero corrugado, con un límite elástico 5.000 kg/cm<sup>2</sup>, distribuidos por toda la superficie de la placa, en la zona adecuada para soportar las cargas necesarias del transporte.
- Arco de lavado: Se va a disponer de una instalación de un arco de desinfección de galvanizado pensado para la desinfección exterior de los camiones que salen de la instalación. Las medidas son 5 m de ancho por 4,5 m de alto. Para pasar por el arco se construirá una plataforma con desnivel suficiente para permitir la recogida de los líquidos procedentes de la limpieza y desinfección de los vehículos canalizados mediante una tubería de drenaje de PVC a la arqueta de recogida de agua y su posterior entrega a un depósito de 3 x 3 x 1 metros de dimensiones (capacidad de 9 m<sup>3</sup>) de recogida de efluentes que garantice su

adecuada eliminación o reciclaje. El arco de desinfección está constituido por una plataforma de hormigón de área 16 m<sup>2</sup> y espesor 0,3 m.

El gasto por lavado máximo será de 50 litros por lavado. El agua recogida será tratada por un gestor autorizado. El propio equipo contiene un depósito de almacenamiento para dicha agua de limpieza, para su acopio hasta su posterior retirada por gestor autorizado.

- **Triturador de gruesos:** Triturará los residuos originados de los cultivos, frutas, verduras, hortalizas, y similares que no constituyen la propia cosecha, por ejemplo, tallo y hojas de frutas y verduras típicas de la zona y aquella parte de la cosecha que no cumplan con los requisitos de calidad para ser comercializada. La trituración de residuo tiene el propósito de obtener un subproducto uniforme y reducido en tamaño en comparación con su forma original.  
Este triturador consiste en un depósito metálico con 56 m<sup>3</sup> de capacidad, en cuya base se encuentran dos cuchillas capaces de triturar todos los sólidos que están en el depósito. La trituradora podrá utilizarse para cualquier tipo de residuos de frutas y verduras, pero no podrá utilizarse para los residuos SANDACH. El triturado de los residuos agrícolas es un pretratamiento necesario para su entrada al digestor. La entrada de una mezcla uniforme del sustrato de alimentación a la Planta de Biogás contribuye a aumentar el rendimiento en la producción de gas. Una vez triturado, el material pasa a la balsa de alimentación, de donde se alimenta de forma equilibrada al Digestor Primario.
- **Triturador de paja:** La paja de cereal se envía mediante una cinta transportadora y se tritura previamente en un triturador tipo molino martillo hasta alcanzar el tamaño exigido por la extrusión (entre 3-20 cm).

**Imagen 7. Triturador de paja.**



- **Extrusionador:** Este equipo será el responsable de realizar la extrusión de la mezcla paja-purín antes de agregarse al biodigestor. Este sistema de extrusión busca la rotura o desintegración las estructuras celulares mediante cambios de presión y de temperatura, de forma que se pueda facilitar la digestión de aquellos sustratos que contentan un alto material en fibras, que podría conllevar un mayor TRH (tiempo de retención hidráulica), así como la disminución de la eficiencia del proceso de metanización por parte de las bacterias responsables.

**Imagen 8. Extrusionador.**



- Cargador de sólidos: Se dispondrá de un cargador de sólidos de 56 m<sup>3</sup> que estará enterrado parcialmente para facilitar la descarga directa de camiones con sustrato sólidos. El cargador de sólidos está equipado con un sistema para realizar la dosificación exacta en el digestor. Este equipo se encuentra junto a la balsa de mezcla o alimentación, de forma que junto con el triturador (que se muestra en plano), forman un conjunto en contacto directo con dicha balsa y realiza el tránsito de los sustratos de forma directa a la misma, donde se unirá a los sustratos líquidos, garantizando la correcta dosificación, así como la máxima estanqueidad del sistema.

**Imagen 9. Cargador de sólidos.**



- Higienizador de subproductos SANDACH II y III: Para el uso de este material, es necesario realizar un proceso de higienización, que se detalla en profundidad en el punto "2.5.4.2. Higienización de SANDACH"

Ubicadas en una nave independiente se encuentran una tolva y triturador para los residuos SANDACH. También está el higienizador para el tratamiento de los residuos SANDACH.

Para el calentamiento de los residuos en el higienizador se usará el sistema de calefacción central, con generación de calor a partir de una caldera de biomasa, al igual que en los digestores y otros equipos, que necesiten aporte calorífico.

**Imagen 10. Equipo higienización SANDACH.**



- Sistemas de bombeo: La planta dispondrá de un sistema de bombeo completamente automatizado, el cual se compone de los siguientes equipos:
  - Bomba mezcladora para alimentación de digestores.

- Bomba central para el trasiego de sustrato entre los digestores.

**Imagen 11. Bomba.**



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

- Digestores mesófilos o metanogénicos: La digestión anaerobia se lleva a cabo en un tanque circular que es alimentado con la misma carga orgánica diaria, llamado digestor.

La digestión anaerobia de los residuos orgánicos se produce en el interior de los digestores mesófilos, con un rango de temperatura de trabajo entre 37-42°C.

El tiempo de retención hidráulico (TRH) mínimo de los sustratos en el interior del digestor debe ser mayor del tiempo necesario para que las bacterias que actúan en fase metanogénicas puedan desarrollarse y alimentarse, para llevar a cabo la metanogénesis, y oscila entre 24 y 30 días, en condiciones constantes (ausencia de O<sub>2</sub>), en función del tipo de sustrato utilizado por la instalación.

Debido al gran volumen de agua que llevan los sustratos, es necesario un volumen grande de digestor para asegurar el tiempo de retención mínimo en el caso que se alimente el digestor con otro sustrato que requiera mayor tiempo, como pueden ser residuos vegetales lignocelulósicos.

Se diseñan 3 digestores mesófilos, con diámetro de 25 m para dos de ellos y de 30 m para el restante.

Estos digestores están compuestos por dos elementos claramente diferenciados, que son:

- El cuerpo o bloque del digestor constituido como un cilindro. Este bloque de los digestores es construido de hormigón armado, así como la solera sulfurresistente HA- 35/P/20/IV+Qc, que dispondrá de 2 m bajo rasante en todos los casos, siendo las dimensiones proyectadas de los digestores de una altura total de 8 m sobre rasante (totalidad de 10 m contando con los 2 m bajo rasante).
- En la parte superior de los digestores se ubica el gasómetro, que se ocupará de retener el biogás generado en el cuerpo del digestor. En cuanto a las dimensiones de los gasómetros, dos de ellos contarán con 25,00 m de diámetro, estos se elevarán 6,30 m más por encima de la cota de coronación del bloque del digestor en el centro del equipo (forma de cúpula), el tercer gasómetro contará con un diámetro de 30 m y altura de 7,50 m. Estos se constituyen como:
  - Una membrana semipermeable al gas por el interior de los mismos, para almacenar el biogás generado. Con esta membrana se permitirá el llenado del gasómetro, distribuyéndose de forma homogénea hasta la altura total del gasómetro.

En cuanto al sistema de llenado, se realiza gracias a las características de esta membrana y se controla a través de medición láser en continuo.

- La membrana exterior es doble, con capa exterior de poliéster y recubrimiento de PVC por ambas partes y resistentes a los rayos UV y tiene una resistencia a la tracción de 3.000 N/5cm, la cual se encuentra siempre bajo presión y con gran resistencia ya que se necesita para la estabilidad estructural del mismo. Es un sistema que preparado para poder soportar tormentas y nieve. Respecto a las temperaturas que puede resistir, estas están entre  $-30^{\circ}\text{C}$  y  $+70^{\circ}\text{C}$ . Por debajo de la membrana exterior, se ubica otra membrana de poliéster con recubrimiento de PVC por ambas partes cuyo rango de temperaturas es el mismo que la membrana externa.

El gasómetro instalado en los digestores tiene una forma cónica, con una cierta inclinación que se mantiene por la presión interna entre las dos membranas, que es generada por un soplante que a partir del aire captado del exterior lo envía hacia la cavidad formada por las dos membranas que son impermeables al aire. Debido al aire que se introduce dentro de la cavidad, la estructura se mantiene rígida con forma cónica. La altura de la membrana exterior para los digestores de diámetro de 25 m es de 6,5 metros y la interior de 6,3 metros cuando está completamente lleno el gasómetro. Para el digestor con diámetro de 30 m, la altura de la membrana exterior es de 7,7 m y la interior de 7,5 metros cuando está completamente lleno el gasómetro.

Para mantener el digestor cubierto por el gasómetro, este debe mantenerse equipado de una estructura de soporte que se instala en el centro del digestor de hormigón armado, del cual salen unos tensores que están enganchados en la pared del digestor al pilar central sobre los que reposa una red, que evita el contacto entre la membrana y la mezcla en proceso de digestión.

Dos de los tres digestores mesófilos proyectados tienen un diámetro útil de 25 m y el exterior de 25,5 m, **la altura de todos ellos es de 10 metros y el nivel máximo de llenado es de 7 m**, quedando un 13% libre por seguridad en el nivel superior para la posible producción de espumas. Uno de ellos cuenta con un diámetro útil de 30 m y el exterior de 30,5 m, su altura es igualmente de 10 metros y el nivel de máximo de llenado es de 7 m, quedando un 13% libre por seguridad en el nivel superior para la posible producción de espumas.

Para controlar la temperatura dentro de los tanques mesófilos ( $37-42^{\circ}\text{C}$ ), será necesario la instalación de un sistema de calefacción que podrá ser alimentado por una caldera de biomasa que proporcione calor al interior de los digestores.

Además, los digestores estarán asilados térmicamente con aislamiento con Poliestireno Extruido XPS en solera con espesor de 8 cm y de Poliestireno Expandido PD100 en las paredes o muros del digestor de unos 10 cm de espesor para evitar pérdidas de calor. El aislamiento en los muros estará protegido por una chapa grecada para protegerlos de las adversidades climatológicas.

El sistema de calefacción dentro del digestor está constituido por circuitos de tubos de acero inoxidable AISI 316 DN 50 de 94,24 metros por cada digestor mesófilo. Estos circuitos están anclados y sujetos a la pared a partir de tornillería de acero inoxidable. En total se utilizan 3 circuitos para cada digestor mesófilo.

A continuación, se muestra una figura con la calefacción interna de un digestor y el agitador:

**Imagen 12. Agitador y sistema de calefacción en el interior del digestor**



**Imagen 13. Estructura de soporte interna de un digestor.**



El equipamiento para cada digestor incluye:

- Revestimiento con chapa grecada de aluminio.
- Visores de cristal DN 300, con instalación de limpieza para control del funcionamiento de los agitadores.
- Un visor de cristal DN300 tiene una lámpara y sistema de limpieza para el control del nivel de sustrato en el interior del digestor.
- Guías soporte del techo del gasómetro.
- Instalación de plataforma y escalera para realizar mantenimiento supervisión del digestor a través de los visores y la inspección de equipo de seguridad por exceso de presión.

Cada uno de los digestores están equipados por tres o cuatro agitadores que aseguran los movimientos de la mezcla en diversas direcciones, sin que produzca ninguna estancamiento de la materia sólida, ya que es posible ajustar el ángulo de inclinación del agitador y su velocidad, y cada uno de estos se coloca en diferentes alturas para asegurar un régimen turbulento en toda la masa volumétrica.

Los agitadores se encuentran instalados en los muros, ya que así tienen la posibilidad de desinstalación desde la parte exterior y con posibilidad de cambio de dirección ante las necesidades de agitación y mantenimiento de los motores de estos. De esta forma se

garantiza la generación de diferentes corrientes en direcciones y sentidos distintos produciendo una agitación en cualquier punto del digestor.

- **Unidad de stripping:** El stripping es la tecnología química que consiste en eliminar, a través del flujo de vapor o aire, un soluto de gas en un líquido. El proceso de desencofrado se aplica habitualmente en torres, el líquido a tratar pasa a la torre a través del cabezal, el gas entra en la torre por la parte inferior y dentro de la torre se coloca la empaquetadura que ofrece una superficie específica de altura, los flujos (líquido del cabezal y gas del fondo) se intersectan entre sí en la empaquetadura, por lo que las fases se intercambian para efectuar el intercambio. Este proceso se describe con mayor detalle en el epígrafe "2.5.4.1. Stripping" del presente documento.

El principio de funcionamiento consiste en transportar el aire contaminado a una cámara y en el interior de esta cámara, gracias a tecnologías adecuadas y muy diferentes, se produce un contacto íntimo entre el aire y una cierta cantidad de agua, de modo que los contaminantes se transfieren del aire al agua hasta el punto de permitir la descarga directa del aire a la atmósfera con una concentración de contaminantes dentro de los límites permitidos para el aire limpio.

**Imagen 14. Torres de la unidad de stripping.**



- **Deshidratador de tornillo o separador sólido-líquido:** Se separará la parte líquida y la parte sólida del digestato mediante un deshidratador tornillo de 25 m<sup>3</sup>/h de capacidad. El deshidratador se coloca en el muro del troje que almacenará la fracción sólida, donde se realizará el acopio temporal de la fracción sólida hasta su transporte mediante pala cargadora al búnker de almacenamiento. La deshidratación se produce gracias a la acción de la fuerza centrífuga, que provocará un desplazamiento de los fangos hacia la periferia, permitiendo la salida del agua por el centro de dicha centrífuga y forzando la salida de los fangos mediante un tornillo sin-fin interior.
- **Soplante:** después del enfriado, el gas es comprimido a una presión de 50 a 150 mbar mediante un soplante.
- **Filtros carbón activo (desulfuración y eliminación de COV):** La desulfuración del biogás se consigue mediante el uso del carbón activo a través del proceso catalítico, donde el H<sub>2</sub>S se convierte en agua y azufre elemental que es absorbido por el carbón activo. A partir de este proceso se garantiza una concentración H<sub>2</sub>S inferior a 5 ppm v/v. Se trata de cuatro tanques que se rellenan de carbón activado con conexión en serie. Cada uno de los tanques tiene una capacidad de 356 kg de capacidad de carga y 2.000 l.

De igual manera que en la eliminación del  $H_2S$ , la eliminación de otros contaminantes (hidrocarburos superiores y siloxanos) se logra mediante el uso de carbón activo. El gas de salida del carbón activado está básicamente libre de contaminantes. Se emplean para ello 1 o 2 tanques de 2.000 l con 356 kg de capacidad de carga. Dichas columnas de carbón activado se encontrarán como un equipo “duplicado” en la planta, de forma que una vez una de ellas se encuentre “agotada” por la captación que realiza, se realizará el proceso de recuperación de dicho carbón, mientras la segunda entra en funcionamiento.

- Unidad de upgrading: La tecnología de separación será la de membranas. Esta separación tiene su base en la diferencia de permeabilidad de las moléculas de diferentes tamaños por la membrana. En ellas, el metano y el dióxido de carbono del biogás se separan para que la corriente de producto final tenga una mayor concentración de metano. Estas unidades de enriquecimiento de biogás a partir de la tecnología de membranas pueden producir biometano de alto rendimiento, con concentraciones superiores al 99,5%. El paquete de Upgrading incluye también un cromatógrafo de gases que mide la calidad de biometano en continuo.

**Imagen 15. Conjunto unidad de upgrading**



**Imagen 16. Membranas interiores para depuración del gas en unidad de upgrading.**



- Instalación de inyección del gas: La opción de inyección directa conlleva la instalación de la tubería de transporte de biometano hasta la estación de regulación y medida, para su posterior inyección a la red de Gas Extremadura.  
Para llevar a cabo esta conexión, se instalará en la planta un punto de inyección con dos compresores. Una vez que el biometano salga del upgrading a 16 bar, los compresores elevarán la presión del biometano, para poder vencer la presión de gas que lleve el gasoducto al que se va a conectar en ese ramal.  
Para el transporte del biometano hasta el punto de conexión de Gas Extremadura se va a realizar en un proyecto independiente de la planta de biometano que reflejará la construcción de un gasoducto.
- Caldera de biomasa: Los procesos que se llevan a cabo en las instalaciones propuestas requieren el consumo de energía térmica. La fuente de esta energía puede tener varios orígenes. En este caso, la producción de calor se realizará mediante una caldera de biomasa con las siguientes características:

Rango de potencia térmica	1.000 kW
Presión máxima de trabajo	5 bar
Características de combustible	biomasa
Temperatura máx. de trabajo	155°C
Conexión eléctrica (V, Hz, A)	3x400, 50, 32
Diámetro exterior salida de humos	400mm
Depresión mínima chimenea	5 Pa
Depresión máxima chimenea	10 Pa

**Imagen 17. Caldera de biomasa.**



Con esta caldera de biomasa se realizará la generación de agua caliente necesaria para el calentamiento de los digestores y la producción de vapor saturado necesario para el proceso de higienización de SANDACH.

- Antorcha de seguridad: La estación de la antorcha es una medida de seguridad en caso de avería de la caldera o la unidad de upgrading, pues sirve para quemar el gas una vez llegado al límite de almacenamiento de biogás en el gasómetro. El caudal de dimensionamiento de la antorcha se sobredimensiona un 15% con respecto a la producción de biogás

esperada (37.569 Nm<sup>3</sup>/día), es decir, 43.205 Nm<sup>3</sup>/día de gas, que es el caudal máximo esperado de producción de biogás.

Los componentes de la antorcha son:

- Quemador
  - Soplante radial
  - Tubería de combustión
  - Armario de control
- **Sistema de control y hardware:** El sistema de control está diseñado para un control automático de las operaciones del pretratamiento y del Upgrading. El panel de control está equipado con un sistema de control que incluye el interfaz para el control, estado y mensajes de alarma del sistema. Como esta unidad operará como una unidad independiente, se automatizará completamente los controles hasta los máximos estándares. El sistema puede ser controlado por una pantalla táctil. El sistema de control incluye todos los arrancadores de motor y variadores.

#### 2.4.4. Descripción de instalaciones técnicas.

##### - **Instalación de Baja tensión.**

Desde los transformadores presentes en la parcela, se alimentará en 400 V a los distintos cuadros de distribución eléctrica de la instalación. Los conductores empleados serán en cobre por lo que su diseño y cálculos se llevará a cabo siguiendo el REBT-ITC-19.

Desde el Cuadro General de Mando y Protección se derivarán líneas hasta todas las protecciones magnetotérmicas y diferenciales de los receptores de alumbrado interior, emergencia, tomas de corrientes, cuadros secundarios y receptores varios.

Todas las salidas están equipadas con interruptores automáticos, según las líneas a proteger y con una capacidad de corte suficiente según las características de los diferentes circuitos. Los mecanismos de accionamiento y protección irán alojados en el interior de cuadros, montados sobre un armazón metálico mediante accesorios y tornillería con baño de cadmio y zinc.

Los cuadros eléctricos se realizarán en chapa metálica o PVC, con puerta opaca dotada de mecanismo de cierra, con dimensiones según número de interruptores del esquema unifilar.

En los recintos en que exista riesgos asociados a las ITC-BT-29 y 30, las canalizaciones de los conductores se ejecutarán con tubo rígido de acero.

Para el alumbrado de los viales de acceso a los edificios y aparcamientos, se utilizarán luminarias tipo proyectores adosadas a fachadas de los edificios, y sobre báculos de alumbrado viario en las zonas alejadas de estos. Todo el alumbrado será tipo LED de alto rendimiento con sistema de control lumínico y astrológico, en cumplimiento del Real Decreto 1890/2008.

Y el alumbrado interior será también de tipo LED, en diferentes configuraciones de tipo de luminarias en función de la estancia, de alta eficiencia y control de iluminación en función de las necesidades, con vistas al ahorro energético.

En alumbrado de emergencia será LED también, con fuentes propias de energía.

##### - **Instalación de fontanería y ACS.**

Para el suministro de agua se diseñará una instalación de fontanería dividida en dos partes diferenciadas: una para el suministro de agua potable a los puntos de consumo en oficinas e I+D y otra para el suministro de agua para el proceso. El punto de enganche se realizará a la red municipal del Polígono Industrial.

Para la producción de ACS, se utilizarán las más eficientes fuentes de energía, a ser posible recuperables de proceso o de sistemas térmicos convencionales; o mediante energías renovables: solar térmica, aerotermia, ...

#### - **Instalación de saneamiento.**

Para la recogida de aguas de vertido existen una instalación de saneamiento compuesta de partes bien diferenciadas. Se detallan en el apartado 5.4 CONTAMINACIÓN AGUAS SUPERFICIALES.

#### - **Instalación de Aire comprimido.**

Para abastecimiento de aire comprimido a la maquinaria de proceso, se dispondrá en el edificio de producción, de una central de producción de aire formado por:

- Compresor de tornillo lubricado, de velocidad variable, con sus correspondientes filtros de propósito general.
- Un secador frigorífico.
- Un depósito acumulador de aire, con válvula de seguridad y purga capacitiva de condensados.
- Depósito decantador para recuperación de condensados (eliminación de aceite).

Y una red de distribución de aire realizado mediante tubería de acero inoxidable milimétrico y conexiones flexibles a máquinas.

#### - **Instalación de climatización y ventilación.**

En cuanto a la climatización de oficinas, se instalarán equipos autónomos de bomba de calor conectados a una central de producción de energía térmica, con equipos de ventilación y de recuperación de aire.

Para la zona de laboratorios, se hará un control más preciso del aire introducido, en función de la calidad necesaria.

#### - **Instalación de seguridad mediante cámaras.**

La industria contará con un sistema de circuito cerrado de cámaras (CCTV), estratégicamente distribuidas, que permita detectar y grabar cualquier intrusión en la misma, y en los accesos a los edificios.

En virtud de la Ley Orgánica 3/2018 de Protección de Datos Personales y garantías de los derechos digitales, se colocarán carteles avisadores en lugar visible, para que el cliente pueda ejercer sus derechos.

#### - **Instalación de protección contra incendios.**

La instalación de protección contra incendios se diseñará siguiendo el Real Decreto 2267/2004, de 3 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento de seguridad contra incendios en los establecimientos industriales.

Inicialmente se instalarán:

- Bocas de incendio.
- Extintores
- Sistema de detección (manual o automático), comunicación de alarma y pulsadores.

- Aljibe y grupo de presión, se instalará un depósito de agua necesario para cubrir la demanda exigida por la normativa, así como el grupo de presión necesario para garantizar el abastecimiento de las instalaciones.
- Alumbrado de emergencia, se dispondrá en la instalación el alumbrado de emergencia necesario para mantener las condiciones mínimas de alumbrado exigidos en la normativa vigente.

## 2.5. DESCRIPCIÓN DETALLADA Y ALCANDE DE LOS PROCESOS PRODUCTIVOS.

### 2.5.1. Proceso productivo.

En el presente apartado se detallará cada una de las etapas que componen el proceso productivo llevado a cabo en la Planta objeto de estudio, así como los materiales implicados en cada una de las fases.

#### 2.5.1.1. Residuos de entrada.

Para el proceso de digestión anaerobia, se tratarán únicamente los sustratos que se encuentran catalogados como aptos para la producción de biogás que no produzcan ningún inconveniente en el proceso biológico.

Los sustratos utilizados serán de procedencia local, para minimizar las necesidades de logística y transporte.

Los códigos LER que se gestionarán en la planta de biogás son residuos orgánicos y subproductos no peligrosos, que se utilizan en otras instalaciones de biometano. Estos residuos se encuentran en la lista de residuos orgánicos biodegradables recogidos en el Anexo IV del Real Decreto 506/2013, sobre productos fertilizantes.

A continuación, se proporciona el listado de los códigos LER de los residuos que se prevén utilizar en la planta de biometano, según el Catálogo Europeo de Residuos (LER):

BIOMETANIZACIÓN OPERACIÓN R3	
CÓDIGO LER	DESCRIPCIÓN
<b>02 01</b>	<b>Residuos de la preparación de carne, pescado y otros alimentos de origen animal</b>
02 02 01	Lodos de lavado y limpieza
02 02 04	Lodos del tratamiento in situ de efluentes
02 01 06	Deyecciones ganaderas
<b>02 03</b>	<b>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</b>
02 03 01	Lodos de lavado, limpieza, pelado, centrifugado y separación
02 03 04	Materiales inadecuados para el consumo o la elaboración
02 03 05	Lodos del tratamiento in situ de efluentes
<b>02 04</b>	<b>Residuos de la elaboración de azúcar</b>
02 04 03	Lodos del tratamiento in situ de efluentes
<b>02 05</b>	<b>Residuos de la industria de productos lácteos</b>
02 05 02	Lodos del tratamiento in situ de efluentes
<b>02 06</b>	<b>Residuos de la industria de panadería y pastelería</b>
02 06 03	Lodos del tratamiento in situ de efluentes
<b>02 07</b>	<b>Residuos de la producción de bebidas alcohólicas y no alcohólicas (excepto café, té y cacao)</b>
02 07 01	Residuos de lavado, limpieza y reducción mecánica de materias primas

02 07 02	Residuos de la destilación de alcoholes
02 07 04	Materiales inadecuados para el consumo o la elaboración
02 07 05	Lodos del tratamiento in situ de efluentes
<b>03 03</b>	<b>Residuos de la producción y transformación de pasta de papel, papel y cartón</b>
03 03 01	Residuos de corteza y madera
03 03 10	Desechos de fibras y lodos de fibras, de materiales de carga y de estucado, obtenidos por separación mecánica
03 03 11	Lodos del tratamiento «in situ» de efluentes, distintos de los especificados en el código 03 03 10
<b>04 01</b>	<b>Residuos de las industrias del cuero y de la piel</b>
04 01 07	Lodos, en particular los procedentes del tratamiento in situ de efluentes, que no contienen cromo
04 01 99	Residuos no especificados en otra categoría: residuos del curtido vegetal de piel (virutas) que no contienen cromo
<b>04 02</b>	<b>Residuos de la industria textil</b>
04 02 10	Materia orgánica de productos naturales (por ejemplo, grasa, cera)
04 02 20	Lodos de tratamiento in situ de efluentes que no contienen sustancias peligrosas
<b>19 05</b>	<b>Residuos del tratamiento aeróbico de residuos sólidos</b>
19 05 01 <sup>(a)</sup>	Fracción no compostada de residuos municipales y asimilados
19 05 02 <sup>(b)</sup>	Fracción no compostada de residuos de procedencia animal (salvo lo exceptuado en el Reglamento 1069/2009) o vegetal
<b>19 08</b>	<b>Residuos de plantas de tratamiento de aguas residuales no especificados en otra categoría</b>
19 08 05 <sup>(c)</sup>	Lodos del tratamiento de aguas residuales urbanas
19 08 12 <sup>(d)</sup>	Lodos procedentes del tratamiento biológico de aguas residuales industriales distintos de los especificados en el código 19 08 11
19 08 14 <sup>(e)</sup>	Lodos procedentes de otros tratamientos de aguas residuales industriales distintos de los especificados en el código 19 08 13
<b>20 01</b>	<b>Fracciones recogidas selectivamente (excepto las especificadas en el subcapítulo 15 01)</b>
20 01 08	Residuos biodegradables de cocinas y restaurantes
20 01 25	Aceites y grasas comestibles
20 01 38	Madera que no contiene sustancias peligrosas

<sup>(a)</sup> Se tratará en todo caso de sustancias exclusivamente orgánica, sin presencia de metales pesados o componentes que pudieran convertir en peligroso al residuo.

<sup>(b)</sup> Se tratará en todo caso de sustancias exclusivamente orgánica, sin presencia de metales pesados o componentes que pudieran convertir en peligroso al residuo.

<sup>(c)</sup> Limitado a un porcentaje inferior al 60%

<sup>(d)</sup> No contendrán sustancias peligrosas o metales pesados. Toda la carga contaminante tendrá un carácter orgánico y biodegradable exclusivamente

<sup>(e)</sup> No contendrán sustancias peligrosas o metales pesados. Toda la carga contaminante tendrá un carácter orgánico y biodegradable exclusivamente

## 2.5.2. Recepción de materiales.

Los promotores de la Planta, previamente a la aceptación de los residuos, deberán acordar contractualmente con las entidades generadoras del residuo ciertos datos, como mínimo: caracterización del residuo, cantidad, frecuencia de aportación, tipo de transporte y la aceptación de los residuos.

Cada camión debe llevar su guía de transporte, albarán, donde se designará, tipo de residuo procedencia, tonelaje, y demás datos que identifiquen la carga, que se identificará mediante código y lote para poder realizar el control de su trazabilidad.

La materia prima (residuos) accede a la planta en camiones que son inspeccionados y pesados a la entrada y la salida. Estos vehículos deben llevar la documentación que deberá ser aceptada en la recepción.

La entidad explotadora de la planta aplicará un procedimiento de admisión que, como mínimo, incluirá:

1. El control de la documentación de los residuos entregados, verificando que los mismos van acompañados del documento de identificación correspondiente exigible para traslados entre comunidades autónomas y dentro de la comunidad autónoma de acuerdo con lo señalado en el Real Decreto 553/2020, de 2 de junio, por el que se regula el traslado de residuos en el interior del territorio del Estado y del documento de movimiento para movimientos transfronterizos del anexo I.B del Reglamento (CE) 1013/2006 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 14 de junio de 2006, relativo a los traslados de residuos, para el caso de traslados comunitarios y transfronterizos.
2. Comprobación de que, de acuerdo con la información reflejada en la caracterización básica, el residuo es admisible en la Planta.
3. Inspección visual de los residuos a la entrada y en el punto de vertido y, siempre que sea procedente, la comprobación de su conformidad con la descripción facilitada en la documentación presentada por el poseedor.
4. El pesaje de los residuos.
5. Inscripción en el archivo cronológico, físico o telemático, de la siguiente información: registro de cantidades de residuos admitidos construido por partida doble e independientemente, tanto a partir de los documentos de identificación como de los registros de pesada de las partidas de residuos admitidas; origen de los mismos; codificación de los residuos; fecha de entrega de los mismos; identificación del productor o el gestor que realiza la recogida en el caso de los residuos municipales; ubicación exacta en el vertedero si se trata de residuos peligrosos; cuando proceda, resultados de los ensayos y determinaciones analíticas de caracterización básica o pruebas de cumplimiento. El archivo cronológico se mantendrá hasta la clausura definitiva de la Planta y deberá estar a disposición de las autoridades competentes.

La codificación de los residuos se realizará con arreglo a lo señalado en la Decisión 2014/955/UE 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 de 19 de noviembre de 2008.

La entidad explotadora de la Planta facilitará siempre el documento de identificación firmado con las cantidades admitidas conforme a lo establecido en el Real Decreto 553/2020, de 2 de junio. Dichas cantidades se incorporarán al archivo cronológico.

Si no fueran admitidos los residuos, la entidad explotadora notificará sin demora dicha circunstancia a la autoridad competente, y de conformidad con la normativa sobre traslado de residuos reflejará esta circunstancia en el documento de identificación correspondiente.

Según la naturaleza de residuos, el operario indicará los lugares previstos dentro de la planta para su descarga, procediendo a indicar su disponibilidad para poder ser descargado según las demandas de la planta, entre las diferentes zonas se puede distinguir:

- Zona de acopio de residuos sólidos.
- Zona y equipo de higienización para SANDACH.
- Tanque de almacenamiento de SANDACH
- Zona de recepción de líquidos en la balsa de entrada al digestor.
- Depósito de purines.

- Depósito de lodos.
- Balsa de almacenamiento la gallinaza líquida.
- Depósitos de almacenamiento de alperujo y alpechín.

Todos los camiones serán higienizados en el arco de lavado antes de salir de la instalación.

### 2.5.3. Almacenamiento y adecuación de sustratos.

En primer lugar, antes de ser agregadas al digestor, debe realizarse la adecuación de las materias a utilizar que se encontrarán almacenadas en la planta.

Dichos materiales se almacenarán según sus características, existirán almacenamientos para residuos sólidos y depósitos o balsa para los residuos líquidos, siendo principalmente:

- Almacenamiento de purines: En este caso se dispondrá de un depósito enterrado con las siguientes características:
  - Dimensiones:  $\varnothing$  6,5 m x 3 m de altura
  - Capacidad máxima de almacenamiento: 99 m<sup>3</sup>
  - Características constructivas: Hormigón impermeabilizado con 20 cm de espesor.
- Almacenamiento SANDACH (lodos de limpieza matadero-lodos de matadero): En este caso, estos sustratos se almacenarán tras ser higienizados, en un depósito enterrado y cerrado y además se ejecuta en el interior de una edificación preexistente cerrada y cuenta con las siguientes características:
  - Dimensiones:  $\varnothing$  8 m x 3 m de altura
  - Capacidad máxima de almacenamiento: 151 m<sup>3</sup>
  - Características constructivas: Hormigón impermeabilizado con 20 cm de espesor.
- Lodos de aguas residuales: este tipo de sustrato también será almacenado en un depósito enterrado y cerrado, con las siguientes características:
  - Dimensiones:  $\varnothing$  12 m x 4 m de altura
  - Capacidad máxima de almacenamiento: 452 m<sup>3</sup>
  - Características constructivas: Hormigón impermeabilizado con 20 cm de espesor.
  - .
- Alperujo y alpechín: se almacenarán en dos depósitos, con características y dimensiones iguales para ambos. Las características de cada depósito son:
  - Dimensiones:  $\varnothing$  36 m x 8 m de altura
  - Volumen del depósito: 8.143 m<sup>3</sup>
  - Capacidad máxima de almacenamiento: 80% de llenado
  - Características constructivas: Hormigón impermeabilizado con 20 cm de espesor.

Ambos depósitos se situarán sobre una losa de hormigón y contarán con un sistema de control de fugas mediante un cubeto de hormigón perimetral, de forma que el caso excepcional e hipotético de producirse fuga, se detecte en la menor brevedad posible y sea contenida por dicho cubeto.

- Estiércol: En este caso el almacenamiento se lleva a cabo mediante un troje cubierto, dado que es un residuo sólido, previniendo la generación de lixiviados por aguas pluviales.

- Dimensiones: 5 m x 5 m y 3 m de altura
  - Volumen total: 75 m<sup>3</sup>
  - Capacidad máxima de almacenamiento: (19 t/d x 39d) =741 t
  - Características constructivas: Hormigón impermeabilizado con 20 cm de espesor.
  -
- Gallinaza fracción líquida: En este caso y al ser un residuo líquido, se plantea su almacenamiento en una balsa con las siguientes características
- Dimensiones: 25 x 32 m y 5 m de profundidad.
  - Volumen total balsa: 4.000 m<sup>3</sup>
  - Capacidad máxima de almacenamiento: (77 t/d x 50d) = 3.850 t
  - Resguardo de la balsa: 1 m
  - Características constructivas: Hormigón impermeabilizado con 20 cm de espesor.
- Gallinaza fracción sólida: Siendo este un sustrato sólido, se plantea su almacenamiento mediante un troje cubierto, previniendo la presencia de posibles lixiviados por aguas pluviales en la medida de lo posible.
- Dimensiones: 22 m x 17 m y 5 m de altura
  - Volumen total: 1870 m<sup>3</sup>
  - Capacidad máxima de almacenamiento: (19 t/d \*25d)=475 t
  - Características constructivas: Hormigón impermeabilizado con 20 cm de espesor.
- Balsa de mezcla, alimentador o balsa de alimentación: Este depósito no se constituye como un almacenamiento propiamente dicho, pues se dispondrá para permitir la correcta mezcla/ homogenización de los sustratos y la continua alimentación a los digestores, de forma que será una zona de tránsito de los diferentes sustratos.
- Dimensiones: 18,5 m x 18,50 m y 3 m de altura
  - Volumen total: 855 m<sup>3</sup>
  - Características constructivas: Hormigón impermeabilizado con 20 cm de espesor.
- Depósito de aguas pluviales: En este caso, pese a no ser un sustrato como tal, se recogerán las aguas provenientes de las aguas pluviales de la parcela, no susceptibles de estar contaminadas y serán captadas en tres depósitos de 10.000 l de capacidad cada uno, ubicados junto a los depósitos de fracción líquida.
- Por otro lado, y en cuanto a los sustratos sólidos, se almacenarán en trojes o naves cubiertas, en función de sus características y necesidades de almacenaje.

El tiempo que podrán permanecer los sustratos sólidos en los silos será de máximo 5 días, a excepción de la paja que puede permanecer hasta 35 días.

En el caso de los subproductos de almazaras, siendo estos alperujo y alpechín, por su naturaleza estacional vinculada al periodo de campaña de las mismas, se diseñan dos depósitos que tenga capacidad para almacenar estos alperujos durante 10 meses.

Los sólidos serán transportados a la zona de pretratamiento mediante un tractor de palas desde las distintas zonas de almacenamiento.

Desde allí se triturarán y se enviarán a la balsa de alimentación o de mezcla, que tendrá un agitador sumergible horizontal para realizar una mezcla homogénea y evitar las capas flotantes o sedimentación dentro de dicha balsa.

Los residuos como los purines son llevados a la balsa de alimentación o alimentador sin necesidad de tratamiento anterior al introducirse al digestor anaerobio.

Por el contrario, los demás residuos necesitan de un pretratamiento previo a ser digeridos y fermentados en el digestor anaerobio:

- Los *residuos sólidos* necesitan ser triturados previamente en un triturador para disminuir el tamaño de la partícula para acelerar el proceso de digestión.
- La *paja* necesita un tratamiento previo debido al alto contenido en material lignocelulósico que impide la generación de biogás. Es necesario triturar la paja, una vez triturada se mezcla parcialmente con purín y se lleva a un sistema de extrusión, donde se desintegran las estructuras celulares. Tras esto, se almacena en el depósito buffer de paja triturada, el cual es un silo cubierto para evitar que la paja se pudra debido a la humedad. El almacenamiento y el pretratamiento de la paja se realizará en una nave cubierta.
- El *SANDACH* originado por los mataderos precisa de un tratamiento de higienización para eliminar los microorganismos y bacterias que estén presentes en estos residuos. Para ello se necesita que los residuos estén en un higienizador que opera a una temperatura de 70 °C durante 60 minutos. Para ello se necesitará una caldera de biomasa que produzca vapor saturado el cual se introducirá en el higienizador para eliminar las bacterias y microorganismos.

Para el sustrato sólido, se utiliza una bomba mezcladora. A partir del cargador de sólidos que retiene la mezcla de residuo sólido, se procede a la descarga del mismo sobre la tolva de la bomba mezcladora, mediante la canalización que une ambos equipos, de forma que se mantenga la máxima estanqueidad del conjunto.

La otra entrada a la bomba es el digestato desde depósito buffer de fracción líquida a recircular, produciéndose la mezcla de sólido/ líquido en el cuerpo de la bomba. Así el producto sólido mezclado con el producto líquido se bombea al digestor.

Los sustratos líquidos serán bombeados desde los depósitos de almacenamiento a la balsa de alimentación.

La logística llevada a cabo de los productos ganaderos o de la industria alimentaria, se planificará de modo que se minimice el tiempo de almacenamiento en la planta de biogás y en la granja o industria para valorizar dicho producto lo más fresco posible, lo cual aumentará la producción de biogás, pues no habrá iniciado el proceso de fermentación. Dicho acopio se ubicará junto a los residuos sólidos, dependiendo de su naturaleza, así como de la disponibilidad de espacio en cada uno de las ubicaciones destinadas al almacenamiento de sólidos (gallinaza, paja o estiércol).

Este periodo se estima que no será mayor de 4-5 días, para minimizar las paradas en los posibles días festivos de las diferentes industrias.

A continuación, se incluye una tabla resumen de los almacenamientos, su pretratamiento y el sistema de tránsito a digestor:

SUSTRATO	ALMACENAMIENTO	PRETRATAMIENTO	TRÁNSITO A DIGESTOR
Otros productos industria agroalimentaria	Variable en función de espacio disponible y naturaleza de cada uno, en almacenamiento de residuos sólidos	Triturado (cargador de sólidos)	Tractor pala hasta cargador de sólidos-Balsa de mezcla-Digestor
Purines	Tanque enterrado (ø 6,5 m x 3 m)	Mezcla con paja + Extrusión (extrusionador) o adición directa	Carga con tractor pala del material extrusionado- Balsa de mezcla-Digestor

Paja	Troje cubierto 25 m <sup>2</sup>	Triturado + Extrusión (Triturador + extrusor)	
Lodos limp. matadero (SANDACH)	1 x tanque enterrado (ø 8 m x 3 m)	Higienizado	Bombeo a balsa de mezcla-Digestor
Lodos matadero (SANDACH)			
Lodos aguas residuales	1 x tanque enterrado (ø12 m x 4 m)	No	Bombeo a balsa de mezcla-Digestor
Lodos almazara (ALPECHÍN)	1 x tanque aéreo (ø36 m x 8 m)	No	Bombeo a balsa de mezcla-Digestor
Alperujo	1 x tanque aéreo (ø36 m x 8 m)	No	Bombeo a balsa de mezcla-Digestor
Estiércol	Troje cubierto (5 m x 5 m x 3 m)	No	Tractor pala hasta cargador de sólidos-Balsa de mezcla-Digestor
Gallinaza frac. Líq.	Balsa (25 m x 32 m x 5 m)	Stripping	Bombeo posterior a stripping
Gallinaza frac. Sól.	Troje cubierto (33 m x 21 m x 5 m)		

## 2.5.4. Pretratamientos de sustratos.

### 2.5.4.1. **Stripping.**

El *stripping* es un proceso por el cual el nitrógeno amoniacal pasa a una corriente de aire. Este proceso se debe combinar con la absorción posterior de este amoníaco en una corriente de agua, a fin de evitar la emisión a la atmósfera.

En la operativa de la Planta, debido a la cantidad de gallinaza que se trata, es necesario realizar un tratamiento de stripping antes de entrar al digestor para reducir la concentración de nitrógeno de dicho sustrato.

El tratamiento de stripping para gallinaza es un proceso de desorción por arrastre con aire donde el amonio se transfiere desde una corriente líquida (mezcla de gallinaza con la fracción líquida de digestato) a otra gaseosa.

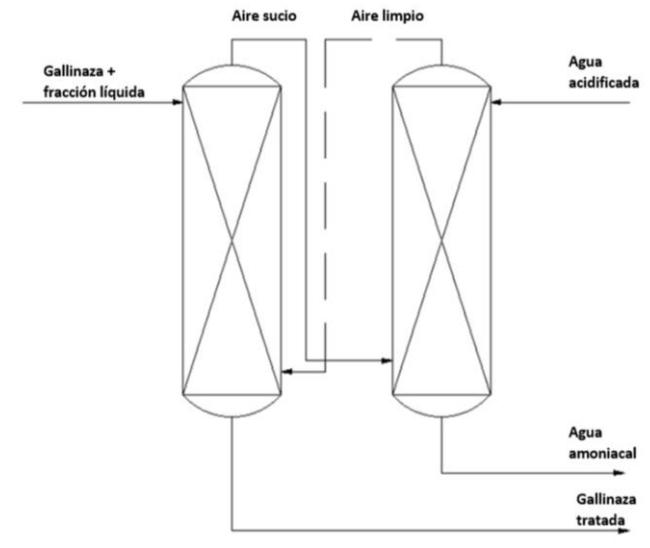
La gallinaza será pretratada con este proceso antes de entrar al digestor para reducir la concentración de nitrógeno de la misma.

La mezcla de gallinaza y fracción líquida, ingresa en la parte superior del sistema, donde se difunde sobre un material de empaque para aumentar la superficie de contacto del líquido y el aire. El gas de arrastre entra por el fondo. El amoníaco se transfiere del líquido a la fase gaseosa en un sistema de contracorriente.

Posteriormente, el gas de arrastre, cargado con amoníaco, se captura y el amoníaco se elimina lavándolo con una solución ácida fuerte, como ácido sulfúrico o ácido nítrico. El agua resultante del depurador es una solución de sal de amonio de sulfato de amonio o nitrato de amonio, que podría utilizarse como fertilizante, teniendo un alto valor agrícola.

A continuación, se indica el esquema del proceso.

**Ilustración 2. Principio de funcionamiento de proceso de *stripping* de gallinaza.**



En la corriente acidificada que es de ácido sulfúrico, debido a la cantidad que tiene que neutralizar nitrógeno, es necesario una cantidad de 1.150 toneladas/año de ácido sulfúrico, el cual será almacenado en depósitos de PRFV. De esta forma se producen aproximadamente 1.110 toneladas/año de sal de amonio (en este caso sulfato de amonio) disuelto en una corriente de agua, el cual será gestionado por un gestor de residuos autorizado.

Para el almacenamiento del ácido sulfúrico y de la sal de amonio generada, se colocarán los depósitos sobre un cubeto de hormigón para evitar posibles fugas. Y como medida de protección se ubicará una ducha de seguridad próxima a este almacenamiento para mitigar cualquier percance.

#### **2.5.4.2. Higienización de SANDACH.**

El SANDACH originado por los mataderos precisa de un tratamiento de higienización para eliminar los microorganismos y bacterias que estén presentes en estos residuos. Para ello, se diseña un higienizador que cumple con lo estipulado en el Reglamento (CE) 1069/2009 y Reglamento (UE) 142/2011, tratando todo el material SANDACH categoría III que vaya a ser tratado en la Panta de Biogás.

Esto consiste en un proceso de higienización que opera a una temperatura de 70 °C durante 60 minutos. Para ello se necesitará una caldera de biomasa que produzca vapor saturado el cual se introducirá en el higienizador para eliminar las bacterias y microorganismos.

En primer lugar, los sustratos SANDACH se introducen en una tolva, la cual contiene 3 tornillos sin fin para poder descargar el sustrato en el tornillo de alimentación al triturador. En el triturador se reduce su dimensión granulométrica a menos de 12 mm.

El equipo de higienización se divide en 2 etapas:

1. **Calentamiento:** El producto es agitado de forma continua a la vez que entra vapor en la camisa exterior, produciéndose un calentamiento homogéneo del producto hasta alcanzar la temperatura seleccionada de consigna.
2. **Mantenimiento:** Una vez que el producto alcanza la temperatura de consigna, esta temperatura se mantiene constante durante el tiempo programado para llevar a cabo la eliminación de la carga de microorganismos. El equipo sigue en fase de agitación para mantener una distribución térmica homogénea.

El proceso de higienización se lleva a cabo, tal y como se referencia anteriormente, en un tanque específico de higienización, el cual se encuentra ubicado en la nave de SANDACH. Se produce la alimentación a este tanque una vez que este sustrato ha sido triturado o bien, se bombea a este tanque debido su baja concentración sólidos.

Este tanque es completamente hermético, la materia prima es alimentada a través el bombeo y calentada a través de un sistema de intercambio de calor encamisado (heating jacket) capaz de elevar la temperatura de la materia a 70°C de forma uniforme, debido al sistema de mezclado del tanque, para completar el proceso de higienización.

El tanque contiene un sistema de control de llenado, presión y temperatura que registra toda la información requerida para que cada lote cumpla con los requisitos estipulados por la normativa. El tanque como se ha comentado es completamente estanco, por lo que no se generan emisiones canalizadas de gases, únicamente contará con un sistema de venteo que actuará en las labores de llenado-vaciado del tanque.

Por último, para los residuos SANDACH, dentro de una de las naves que ya están construidas en la parcela se colocará un depósito de 8 m de diámetro con 3 m de altura. De esta forma se consigue un volumen para el almacenamiento de este sustrato de 151 m<sup>3</sup> para los SANDACH.

Debido a las características intrínsecas del material a procesar, tal y como se referencia en el proyecto al que se anexa este documento, existirán emisiones difusas, vinculadas al trasiego de estos lodos.

#### **2.5.4.3. Trituración de paja y extrusionado.**

La paja debido a su alto contenido en lignina es necesario que reciba un tratamiento previo (pretratamiento) para poder llevar a cabo su correcta digestión en el digestor.

Este pretratamiento consiste en primeramente triturar la paja en un triturador, una vez triturada se mezcla parcialmente con purín y se lleva a un sistema de extrusión, donde se desintegran las estructuras celulares mediante cambios de presión y de temperatura. Tras esto, se almacena en el depósito buffer de paja triturada. El almacenamiento y el pretratamiento de la paja se realizará en una nave cubierta, se detalla dichas instalaciones en el plano N° 02.2 Planta general de maquinaria.

El sistema de extrusión busca la rotura o desintegración las estructuras celulares mediante cambios de presión y de temperatura, de forma que se pueda facilitar la digestión de aquellos sustratos que contentan un alto material en fibras, que podría conllevar un mayor TRH (tiempo de retención hidráulica), así como la disminución de la eficiencia del proceso de metanización por parte de las bacterias responsables. El pretratamiento de la paja, así como su posterior almacenamiento hasta el tránsito a balsa de mezcla, se realizará en una nave cubierta (Almacenamiento de paja).

Se hará uso de la nave que se encuentra ya construida en la parcela para ambas tareas descritas.

#### **2.5.5. Digestión anaerobia (metanogénica)**

La circulación de la mezcla de sustrato desde la balsa de alimentación a los digestores metanogénicos (x3) y la evacuación del sustrato una vez digerido en el digestor, una vez se llega al máximo de llenado, se realiza por medio de la bomba central. Cada digestor tendrá una temperatura de operación que será proporcionada y mantenida por la caldera de biomasa, que proporcionará el calor para el calentamiento del digestor y elevar la temperatura de los digestores hasta 37-42°C.

En los digestores se lleva a cabo el proceso de digestión anaerobia con un tiempo de permanencia estimado, según el subproducto a digerir, que puede ser entre 24-30 días para convertir gran parte de la materia orgánica biodegradable en biogás. Cada uno de los digestores que componen la planta están cubiertos por una lámina de polietileno de alta densidad cubierta de PVC reforzado, que permite generar el ambiente anaerobio. De este modo impide la emisión de gases contaminantes y emanación de olores al exterior.

Una vez se ha producido el biogás, este se almacena momentáneamente en los gasómetros de los digestores, los cuales tienen una capacidad de 6-7 horas de producción y se envía a la unidad de upgrading.

## 2.5.6. Gestión del sustrato de salida

Del separador sólido/líquido se separa la parte sólida que no es digerida y una corriente líquida la cual es enviada a los depósitos de acumulación del digerido (depósitos de fracción líquida restante). En caso de necesitar aumentar la humedad en la mezcla de sustratos, se bombeará esta fracción líquida de digestato de los depósitos a modo de recirculación para optimizar el proceso.

-Depósitos de fracción líquida: se almacenará en dos depósitos, con características y dimensiones iguales para ambos. Las características de cada depósito son:

- Dimensiones:  $\varnothing$  40 m x 8 m de altura
- Volumen del depósito: 10.053 m<sup>3</sup>
- Capacidad máxima de almacenamiento: 80% de llenado
- Características constructivas: Hormigón impermeabilizado con 20 cm de espesor.

Ambos depósitos se situarán sobre una losa de hormigón y contarán con un sistema de control de fugas mediante un cubeto de hormigón perimetral, de forma que en el caso excepcional e hipotético de producirse fuga, se detecte en la menor brevedad posible y pueda en cualquier caso ser contenida.

La fracción líquida no utilizada para la recirculación se almacenará en los depósitos mencionados, una vez acumulada, Sustratos Extremadura S.L. (Gestor Autorizado), se encargará de gestionarlo.

La fracción sólida obtenida de la separación sólido/líquido, se almacena en un bunker y al igual que la fracción líquida, serán retirados por un Gestor Autorizado.

## 2.5.7. Upgrading.

La unidad de upgrading constituye un sistema de purificación y limpieza de biogás que elimina los diferentes compuestos químicos que son “impropios” para su combustión, además de los que disminuyen su poder calorífico tales como CO<sub>2</sub> y trazas de N<sub>2</sub>, H<sub>2</sub>O y H<sub>2</sub>S.

Este proceso se lleva a cabo para purificar y enriquecer la corriente, convirtiendo el biogás en biometano, que será susceptible de inyectar a la red.

Las etapas que constituyen dicho proceso global, se describen a continuación:

### 2.5.7.1. **Pretratamiento del biogás.**

El biogás que se produce por el proceso de digestión anaerobia está compuesto mayoritariamente por una mezcla de CH<sub>4</sub> y CO<sub>2</sub>, además de contener otros compuestos minoritarios como son H<sub>2</sub>S, H<sub>2</sub>O, COVs y siloxanos. Es por ello por lo que previo paso a ser el biogás depurado en

el proceso de upgrading, el biogás ha de someterse a un proceso de pretratamiento para su acondicionamiento y eliminación de los compuestos indeseables.

Las etapas previas al upgrading para adecuar el biogás, serán las siguientes:

- Etapa de eliminación del H<sub>2</sub>O: se coloca un enfriador del gas que se coloca con el objetivo de enfriar el gas hasta 7°C y secarlo para evitar que se produzca condensación en la etapa de upgrading.

El enfriador consiste en un intercambiador a contracorriente en el que el medio refrigerante constituido por una mezcla agua-glicol (35%), circula por el interior de los tubos de la carcasa del enfriador de gas y el cambio de fase del vapor de agua contenido en el biogás tiene lugar en el exterior de los tubos.

- Soplante: después del enfriado, el gas es comprimido a una presión de 50 a 150 mbar mediante un soplante. Esta compresión es necesaria para mover el biogás desde la entrada del pretratamiento al compresor de biogás previo a la entrada de la absorción alcanzando la presión de entrada necesaria. Esta compresión se utilizar para aprovechar el calor energético para aumentar la temperatura del biogás y así evitar problemas de condensación.
- Desulfuración: La desulfuración del biogás se consigue mediante el uso del carbón activo a través del proceso catalítico, donde el H<sub>2</sub>S se convierte en agua y azufre elemental que es absorbido por el carbón activo. A partir de este proceso se garantiza una concentración H<sub>2</sub>S inferior a 5 ppm v/v. Se trata de cuatro tanques que se rellenan de carbón activado con conexión en serie. Cada uno de los tanques tiene una capacidad de 356 kg de capacidad de carga y 2.000 l en cuanto a volumen, es decir una cantidad total de carbón activado de 1.425 kg.
- Eliminación de COVs: de igual manera que en la eliminación del H<sub>2</sub>S, la eliminación de otros contaminantes (hidrocarburos superiores y siloxanos) se logra mediante el uso de carbón activo. El gas de salida del carbón activado está básicamente libre de contaminantes. Se emplean para ello 2 tanques de 2.000 l con 356 kg de capacidad de carga, con lo que se dispone de una cantidad total de carbón activado en el equipo de 712 kg.

**En ambos casos, el carbón activado agotado será retirado por gestor autorizado.**

### 2.5.7.2. Enriquecimiento del biogás

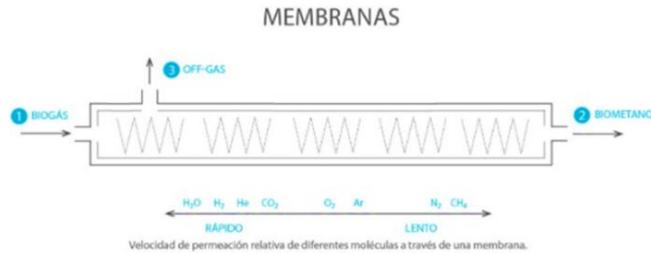
Se dimensiona el enriquecimiento del biogás para el tratamiento de un caudal de 37.569 Nm<sup>3</sup>/día. Para este caudal máximo producido por la planta, se generaría alrededor de 21.263 Nm<sup>3</sup>/d de biometano y 16.306 Nm<sup>3</sup>/día de off-gas. El sistema de membranas propuesto para la instalación en la planta se compone de los siguientes equipos:

- Compresor: la instalación de un compresor es necesario para que la corriente del biogás pueda superar las membranas del sistema de Upgrading.
- Upgrading del biogás: para enriquecer el biogás a biometano este se hace pasar por una unidad de Upgrading. La tecnología de separación será la de membranas. Esta separación tiene su base en la diferencia de permeabilidad de las moléculas de diferentes tamaños por la membrana. En ellas, el metano y el dióxido de carbono del biogás se separan para que la corriente de producto final tenga una mayor concentración de metano. Estas unidades de enriquecimiento de biogás a partir de la tecnología de membranas pueden producir biometano de alto rendimiento, con concentraciones superiores al 99,5%. El paquete de upgrading incluye también un cromatógrafo de gases que mide la calidad de biometano en continuo. De esta forma se podrá programar si el biometano es enviado a la unidad de

inyección o si se retorna a la entrada del upgrading, al gasómetro de los digestores o a la antorcha.

- Inyección en red, módulo de inyección: El biometano se somete a un análisis en continuo de su composición, punto de rocío y medición de caudal y a un postratamiento que consiste en la inyección de un agente odorante conforme a las regulaciones actuales del Sistema Gasista. Garantizando el cumplimiento de las características del gas establecidas en el protocolo de detalle PD-01 "Medición, Calidad y Odorización de Gas" de las normas de gestión técnica del sistema gasista (NGTS), es posible inyectarlo en la red de transporte de Gas Extremadura.

### Ilustración 3. Funcionamiento del sistema de membranas del Upgrading



La unidad de upgrading se suministra en el interior de un contenedor de 40 pies para facilitar su integración en la planta existente y acortar la fase de construcción, reduciendo las emisiones en esta fase.

**Imagen 18. Sistema de Upgrading**



Dependiendo del sistema y del fabricante, este puede suministrar el biometano a una presión entre 9-16 bares.

Se instalará un módulo de inyección en la parcela para medir el flujo y la calidad del biometano inyectado, además de conectar dos compresores en paralelo para la inyección a la red de Gas de Extremadura.

El *offgas* producido, será emitido a la atmósfera, dada su composición (mayoritariamente CO<sub>2</sub> de origen biogénico).

#### 2.5.8. Módulo de inyección.

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

- Entrada, control y rechazo del gas.
- Filtrado, regulación y medida del gas.

- Control de la calidad del gas.
- Odorización (mediante THT), control de odorización y salida del gas.
- Compresión de 16 a 80 bares.
- Sistema eléctrico y de control.

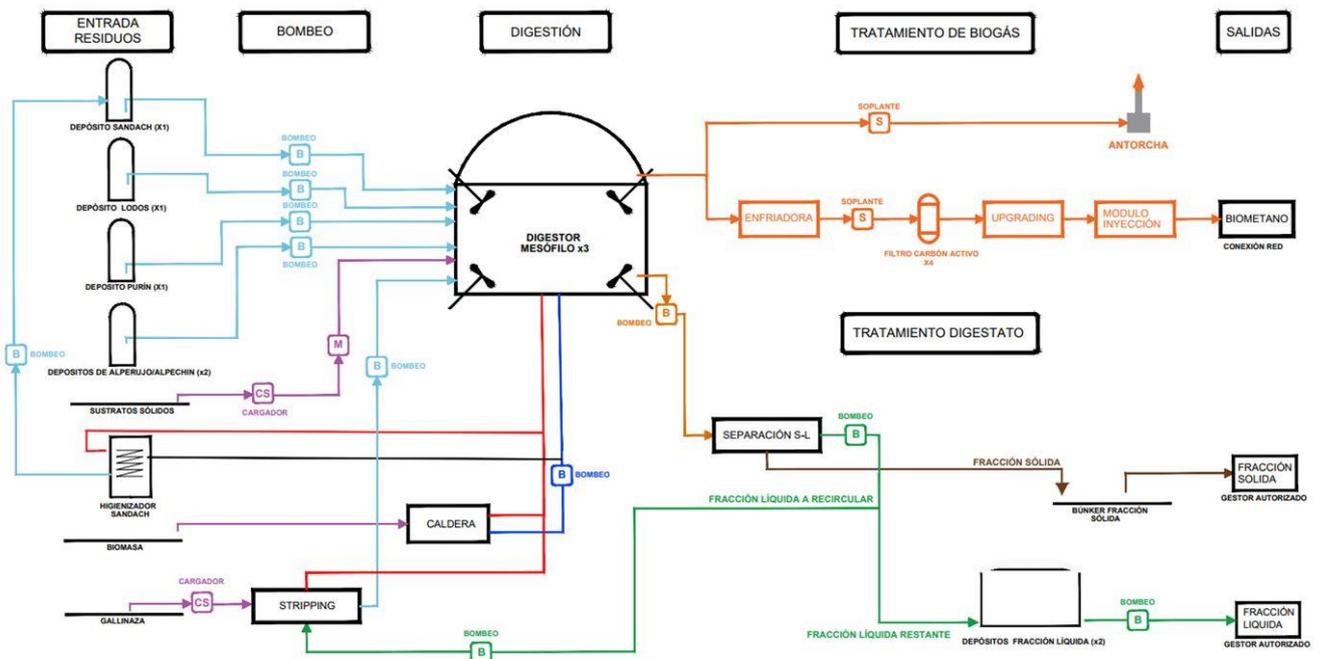
Imagen 19. Módulo de inyección de biometano.



## 2.5.9. Diagrama de funcionamiento.

A continuación, se muestra un diagrama del proceso proyectado para la Planta objeto de estudio:

Ilustración 4. Esquema de general del proceso producción de biometano



Este esquema es el general de todos los procesos, en el plano nº 13, se referencia dicho proceso con mayor nivel de detalle en el que se describen totalmente todas las rutas planificadas para cada uno de los sustratos proyectados, así como los flujos concretos de cada material de entrada/salida.

## 2.6. DESCRIPCIÓN DETALLADA Y ALCANDE DE LOS PRODUCTOS.

En la Planta objeto de estudio, el producto obtenido es único, siendo este el biogás producido, depurado y finalmente inyectado a la red.

Las características de dicho gas son las siguientes:

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

### 2.6.1. Capacidad de producción y producción prevista.

Como se ha relacionado en puntos anteriores, la Planta ha sido diseñada para realizar una producción en continuo de biogás.

Las capacidades máximas para dicha instalación serán las siguientes:

CAPACIDAD DE GESTIÓN Y PRODUCCIÓN		
	Capacidad de gestión (residuos o sustratos)	Producción máxima teórica (biometano)
Hora	11,76 t	885,96 Nm <sup>3</sup>
Día	282,19 t	21.263 Nm <sup>3</sup>
Año	103.000 t	7.760.995 Nm <sup>3</sup>

## 2.6.2. Sistemas de almacenamiento.

La instalación objeto de estudio tendrá una serie de materiales almacenados, necesarios como sustratos para la digestión anaerobia, como se viene relacionando a lo largo del presente documento.

En función de la tipología del material, el almacenamiento se realizará de una forma u otra. A continuación, se detallan los diversos sistemas de almacenaje para cada uno de los sustratos, descritos en epígrafes anteriores del presente documento.

Dimensionamiento de equipos	Toneladas (t/año)	Toneladas (t/día)	Área/sistema de recepción	Pretratamiento	Volumen (m <sup>3</sup> )	Capacidad temporal de almacenamiento	Altura (m)	Superficie (m <sup>2</sup> )	Material
<b>Materias primas (sustratos)</b>									
Purín	7.767	21,28	1 x tanque enterrado (ø6,5 m x 3 m)	No	99	4,7 días	3,0	33,2	Hormigón armado
Lodos de limpieza de matadero (SANDACH)	6.496	17,80	1 x tanque enterrado (ø8 m x 3 m)	Si	151	7,7 días	3,0	50,2	Hormigón armado
Lodos de matadero (SANDACH)	7.423	20,34							
Lodos de aguas residuales	29.586	81,06	1 x tanque enterrado (ø12 m x 4 m)	Si	452	5,4 días	4,0	113,0	Hormigón armado
Lodos de almazaras (alpechín)	7.178	19,67	1 x tanque aéreo (ø36 m x 8 m)	No	8.143	10 meses	8	1.017,9	Hormigón impermeabilizado
Alperujo	6.556	17,96	1 x tanque aéreo (ø36 m x 8 m)	No	8.143	10 meses	8	1.017,9	Hormigón impermeabilizado
Estiércol	6.926	18,98	Troje cubierto (5 m x 5 m x 3 m)	Si	75	39 días	2,0	37,5	Hormigón armado
Gallinaza	21.142	57,92	Balsa (25m x 32 m x 5 m)	Si	4.000	50 días	5,0	800,0	Hormigón
Gallinaza fracción sólida	6.926	18,98	Troje cubierto (17 m x 22 m x 5 m)	Si	1.870	25días	5,0	374,0	Hormigón armado
Paja	3.000	8,22	Troje cubierto (5 m x 5 m x 4 m)	Si	100	39 días	4,0	25,0	Hormigón
<b>TOTAL</b>	<b>103.000</b>	<b>282,19</b>							
<b>Proceso</b>									
Mezcla de residuos	195.275	535	1 x tanque enterrado (18,5 m x 18,5 m x 4 m)	No	1.369	2,7 días	4,0	342,3	Hormigón armado
Digestión anaerobia	195.275	535	2 x digestor mesófilo (ø25 m x 8 m) 1 x digestor mesófilo (ø30 m x 8 m)	No	13.502	24 días	8,0	562,6	Hormigón armado
Gasómetro	7.760.995 Nm <sup>3</sup> /a	21.263 Nm <sup>3</sup> /d	3 x gasómetro sobre digestores (ø26 m x 6,5 m y ø30 m x 7,5 m)	No	1.985(x2) 2.981	4,5 horas	6,5 y 7,5	286,5	Tejido de poliéster y PVC
<b>Digestato</b>									
Depósito buffer digestato	190.530	522	Deposito PFRV (ø13 m x 4,5 m)	No	597	1,0 días	4,5	132,7	PFRV
Fracción sólida	60.955	167	1 x búnker de almacenamiento (18 m x 18 m x 5 m)	Separador S-L	1.620	7,0 días	5,0	324,0	Hormigón
Depósito buffer fracción líquida a recircular	95.265	261	1 x deposito PFRV (ø10 m x 4,5 m)	Separador S-L	353	1,2 días	4,5	78,5	PFRV
Depósito buffer fracción líquida antes de su almacenamiento en los depósitos de fracción líquida	34.310	94	1 x deposito PFRV (ø6 m x 4,5 m)	Separador S-L	127	1,2 días	4,5	28,3	PFRV
Depósitos de fracción líquida	34.310	94	2 x tanque aéreo (40 m x 8 m)	Separador S-L	20.106 (2 x 10.053)	6 meses	8,0	2.513,2 (2x1.256,6)	Hormigón impermeabilizado

### 3. ESTADO AMBIENTAL DEL ENTORNO.

#### 3.1. CLIMATOLOGÍA.

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

##### 3.1.1. Datos climáticos

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

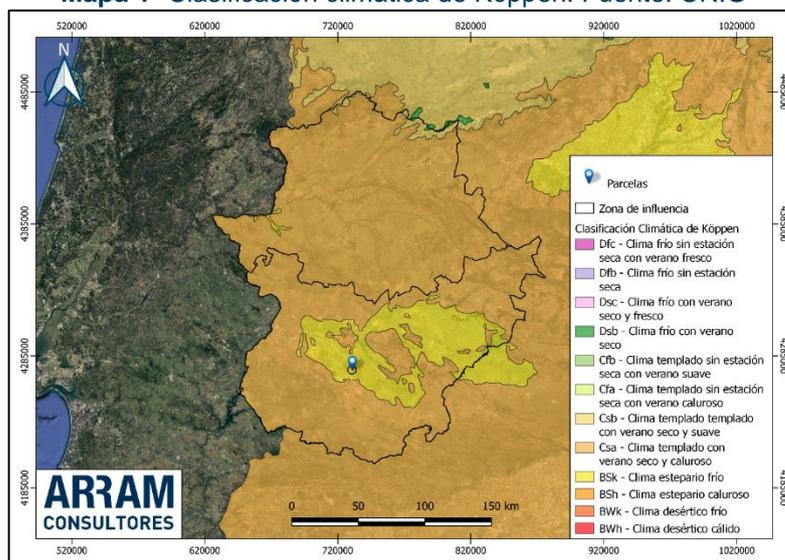
La clasificación climática de Köppen clasifica con una serie de tres letras cada tipo de clima. Con esta identificación señala el comportamiento de las precipitaciones y temperaturas bajo el principio de que la vegetación natural se relaciona directamente con el clima.

El proyecto en cuestión se encasilla en el tipo BSk: clima estepario frío. La primera letra denota que se trata de un clima seco, en el que la precipitación es inferior a la evapotranspiración potencial.

La segunda letra explica el régimen de lluvias. La “s” indica que la precipitación oscila entre el 50-100% de la evapotranspiración.

La última letra menciona el comportamiento de las temperaturas. Siendo “k” el correspondiente a *Estepa fría*, donde la temperatura media anual es menor a 18°C

**Mapa 1- Clasificación climática de Köppen. Fuente: CNIG**



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

Las estaciones termopluviométricas elegidas para la realización del estudio climático, debido a su cercanía, han sido la Estación de Villafranca de los Barros y la estación Villafranca Barros ‘Segunda’ pertenecientes al SIGA (Sistema de Información Agraria del MAPA). La primera se identificada con la

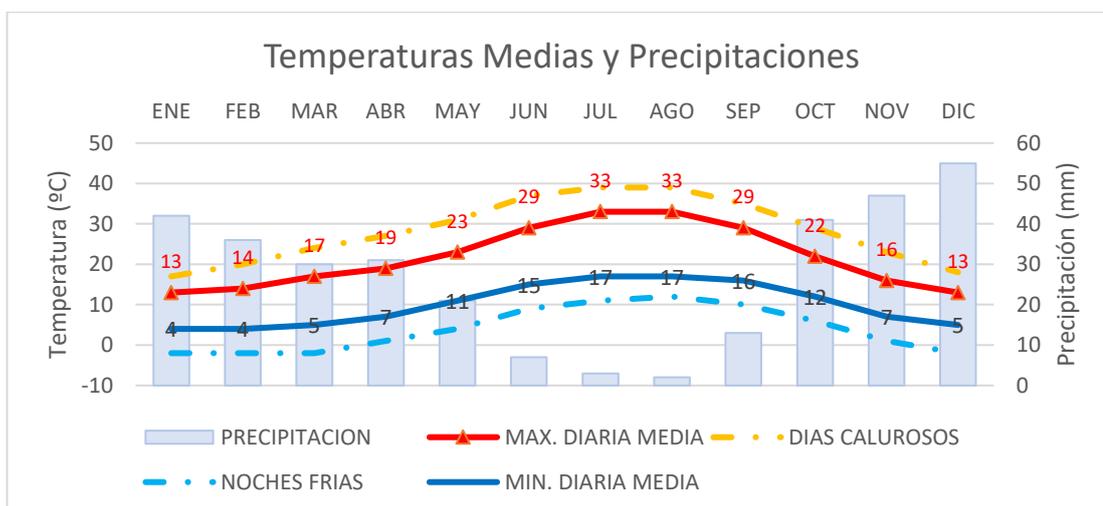
referencia 4395 y se sitúa a 410 m.s.m. de altitud y en las coordenadas 38°34' N y 06°21' W; la segunda se identifica con la referencia 4395B y se sitúa a 410 m.s.m. de altitud y en las coordenadas 38°33' N y 06°20' W.

La estación "Villafranca de los Barros" se encuentra situada a unos 1,73 km al sur de la zona de implantación del proyecto, en el término municipal de Villafranca de los Barros, y arroja una serie de datos de precipitación de 33 años, desde 1961 hasta 1996. La estación "Villafranca Barros Segunda" se encuentra a 3,04 km al sur de la zona de implantación del proyecto, la cual arroja una serie de datos de precipitación y temperatura de 35 años, desde 1969 hasta 2003.

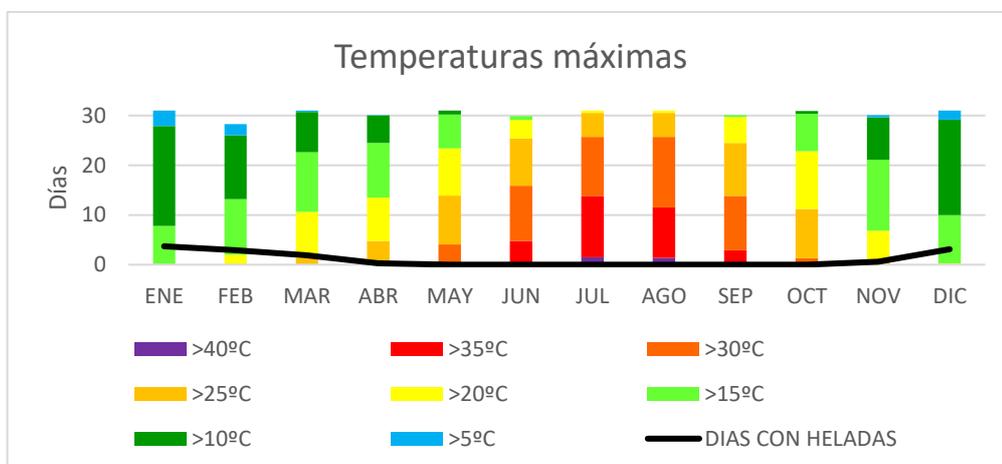
A partir de estos y con la aplicación de modelos predictivos, hemos llegado a la determinación de valores medios de los parámetros más representativos del clima.

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

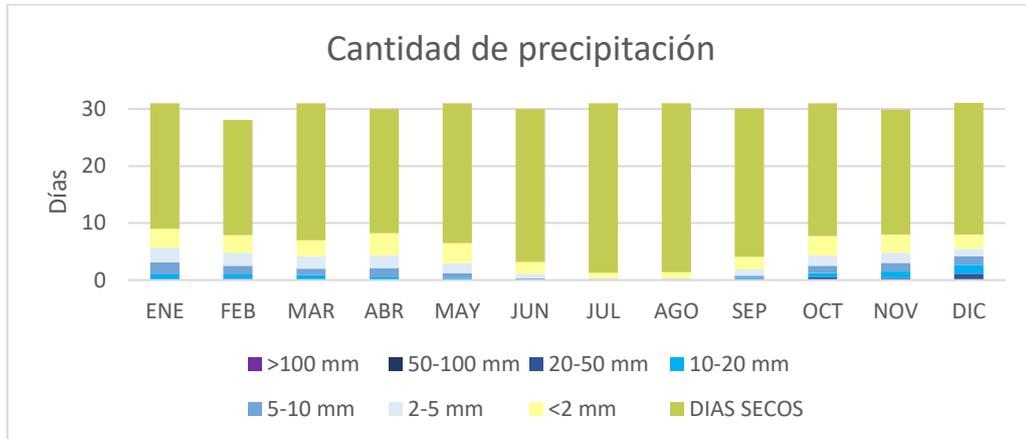
**Ilustración 5.-Temperaturas y Precipitaciones.**



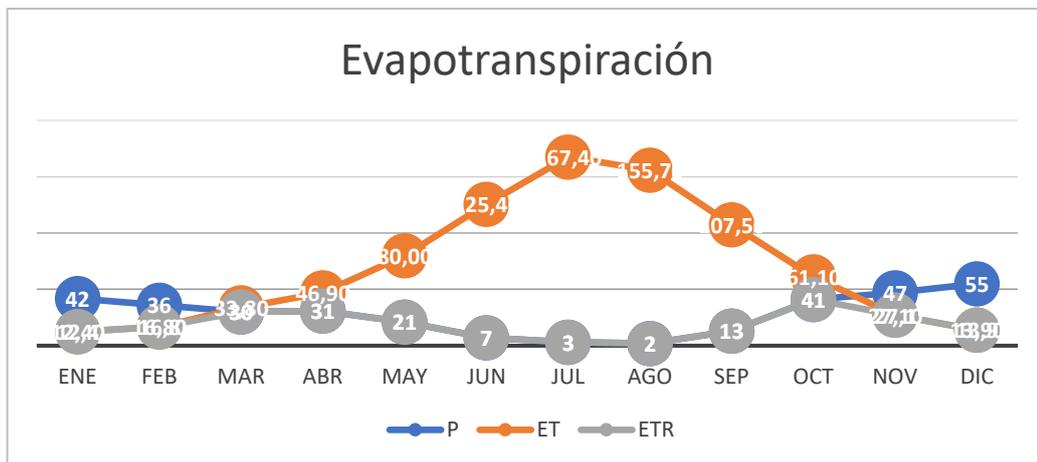
**Ilustración 6.- Temperaturas máximas**



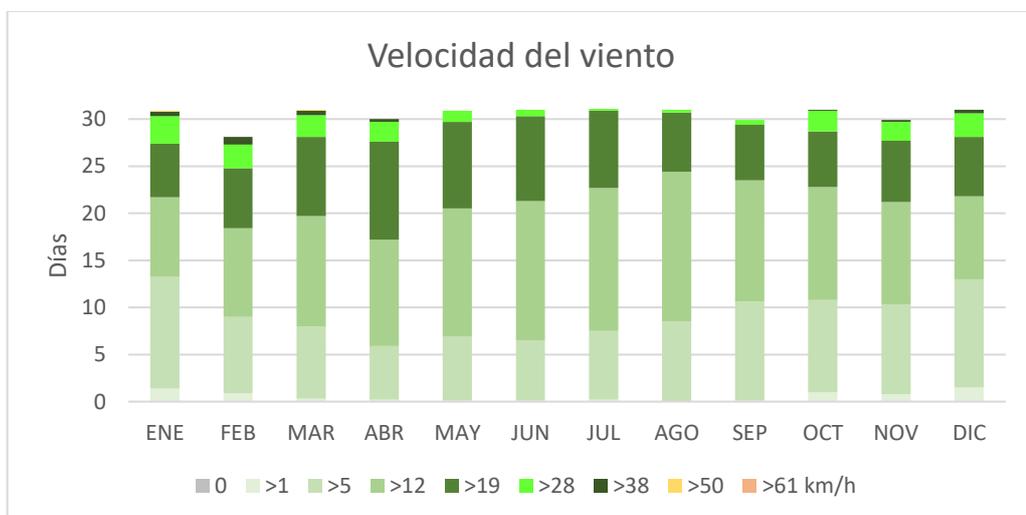
**Ilustración 7.- Precipitación**



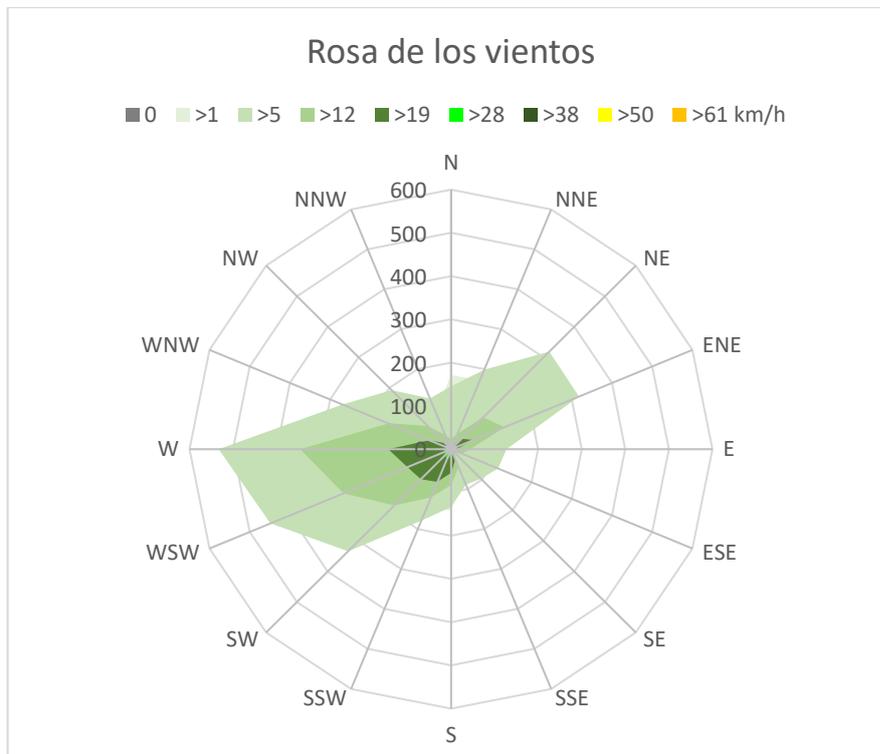
**Ilustración 8.- Evapotranspiración**



**Ilustración 9.- Velocidad del viento**



**Ilustración 10.- Rosa de los vientos**



De estos datos presentados se deduce que los veranos son calurosos y los inviernos fríos, siendo los meses de enero y febrero los que presentan unas temperaturas mínimas menores. Las precipitaciones son de 328 mm, concentradas de octubre a abril. El mes de diciembre es el más lluvioso, con 55 mm y los meses de julio y agosto lo más secos, con una precipitación mensual media de 3 y 2 mm respectivamente.

### 3.1.2. Índices climáticos

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

- **Índice de aridez (I<sub>a</sub>) de Martonne (1926):**

$$I_a = \frac{P}{T+10} = 12,68 \quad \text{Árida o esteparia (20 > I_a > 10)}$$

P = Precipitaciones anuales (mm)

T = Temperatura media anual

- **Índice de Emberger (1930):**

$$Q = \frac{100 \times P}{\bar{T}_{max}^2 - \bar{T}_{min}^2} = 87,92 \quad \text{Subhúmedo (90 > Q > 50)}$$

P = Precipitaciones anuales (mm)

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

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

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

$$DR = 100 \times \frac{T}{P} = 4,84 \quad \text{España árida (6 > DR > 3)}$$

P = Precipitaciones anuales (mm)

T = Temperatura media anual (°C)

- **Índice de UNEP:**

$$I = \frac{P}{ETP} = 0,39 \quad \text{Semiárida (I < 0,5)}$$

P = Precipitaciones anuales (mm)

ETP = Evapotranspiración anual (mm)

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

$$K = \frac{P_i^2}{P} = 9,22 \quad \text{Muy bajo (K < 60)}$$

P<sub>i</sub> = Mes de mayor precipitación media (mm)

P = Precipitaciones anuales (mm)

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

ÍNDICE	VALOR	CLASIFICACIÓN	RANGO
ÍNDICE DE MARTONE	12,68	Árida o Esteparia	10 - 20
ÍNDICE DE EMBERGER	87,92	Subhúmedo	50 - 90
ÍNDICE DE DANTIN	4,84	Árida o Esteparia	3 - 6
ÍNDICE DE UNEP	0,39	Zona semiárida	>0,5
ÍNDICE DE FOURNIER	9,22	Muy bajo	<60

## 3.2. CALIDAD DEL AIRE

### 3.2.1. Contaminación atmosférica

La Red Extremeña de Protección e Investigación de la Calidad del Aire (REPICA) de la Consejería para la Transición Ecológica y Sostenibilidad de la Junta de Extremadura, a través de la estación que posee en Zafra, ha tomado datos que se consideran representativos de la zona, cuya ubicación exacta se indica en la siguiente tabla.

INFORMACIÓN ESTACIÓN CALIDAD AIRE	
NOMBRE ESTACIÓN	Zafra
DIRECCIÓN	Polígono Industrial "Los Caños"
ALTITUD	551 m
COORDENADAS	LONG - LAT
	38°25'41" N - 6°23'50" O

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

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

Valores límite para la protección de la salud humana		
Real Decreto 102/2011 (ANEXO I)		
Contaminante	Período promedio	Valor límite
SO <sub>2</sub>	Valor límite horario	350 µg/m <sup>3</sup> , valor que no podrá superarse en más de 24 ocasiones por año civil
	Valor límite diario	125 µg/m <sup>3</sup> , no podrá superarse más de 3 ocasiones por año
	Año civil e invierno (del 1 de octubre al 31 de marzo)	20 µg/m <sup>3</sup>
NO <sub>2</sub>	Valor límite horario	200 µg/m <sup>3</sup> de NO <sub>2</sub> que no podrán superarse en más de 18 ocasiones por año civil
	Año civil	40 µg/m <sup>3</sup>
	Año civil	30 µg/m <sup>3</sup> de NO <sub>x</sub> (expresado como NO <sub>2</sub> ).
Benceno (C <sub>6</sub> H <sub>6</sub> )	Año civil	5 µg/m <sup>3</sup>
Plomo (Pb)	Año civil	0,5 µg/m <sup>3</sup>
CO	Máxima diaria de las medias octohorarias	10 mg/m <sup>3</sup>
PM <sub>10</sub>	Valor límite diario	50 µg/m <sup>3</sup> , valor que no podrá superarse en más de 35 ocasiones por año
	Año civil	40 µg/m <sup>3</sup>
PM <sub>2,5</sub>	Valor objetivo anual	25 µg/m <sup>3</sup>
O <sub>3</sub>	Límite (umbral de información) / 1 hora	180 µg/m <sup>3</sup>

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

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

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

OBJETIVO A LARGO PLAZO (VOLP)			
Objetivo	Período promedio	Valor objetivo	Fecha objetivo
Protección de la vegetación	AOT40, calculado a partir de valores horarios de mayo a julio	6000 $\mu\text{g}/\text{m}^3 \times \text{h}$	No definida

También se establecen umbrales de información y alerta para el ozono; el de información es de 180  $\text{mg}/\text{m}^3$ , y el de alerta de 240  $\text{mg}/\text{m}^3$ , ambos para un período de una hora.

Se presentan a continuación los resultados, desglosados por contaminante y año, obtenidos de la mencionada estación de Zafra. Los datos han sido tomados del “Informe Ambiental de Extremadura 2021”, los cuales se basan en la base de datos REPICA.

Niveles de concentración de los distintos contaminantes en la estación de Zafra. Fuente: Informe Ambiental de Extremadura 2021.

CONTAMINANTE	VALOR PRO-MEDIO 2019	VALOR PRO-MEDIO 2020	VALOR PRO-MEDIO 2021	UNIDAD	PERÍODO MEDIO
CO	0,35	0,20	0,19	$\text{mg}/\text{m}^3$	Máxima diaria de las medidas móviles octohorarias
SO <sub>2</sub>	2,8	0,86	0,24	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	1 hora
NO <sub>x</sub>	5,1	3,8	4,02	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	1 año civil
Benceno (C <sub>6</sub> H <sub>6</sub> )	0,5	0,62	0,85	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	1 año civil
Partículas PM <sub>10</sub>	15	12	13,7	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	1 año civil

No hay registros en cuanto a las partículas PM<sub>2.5</sub> en los últimos años en la estación de Zafra, siendo el último dato del año 2019 con un valor promedio de 5,7  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ .

Con respecto al ozono troposférico, en la estación de Zafra se registra un número de superaciones en el año 2020 de 30 y en 2021 de 15, por lo que ha habido un descenso del número de superaciones del valor objetivo de 120  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ . Los valores se encuentran dentro de lo habitual teniendo en cuenta la problemática específica que existe con el ozono como contaminante secundario cuya formación está altamente ligada a la radiación solar.

El ozono troposférico es un contaminante secundario cuya cinética de generación se ve afectada enormemente por la radiación incidente. Esto hace que Extremadura sea propensa a la formación del mismo, especialmente en la época estival.

En resumen, la calidad del aire en Extremadura y en concreto en la zona de la estación de Zafra y el entorno del proyecto con respecto al CO, SO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub>, y C<sub>6</sub>H<sub>6</sub> es muy buena para los datos registrados en 2021, que son los últimos de los que se dispone y con respecto al ozono, los valores se encuentran dentro de lo habitual en Extremadura.

Además de estos datos, se presentan a continuación los resultados, desglosados por contaminante, obtenidos en la mencionada estación de medida de Zafra en el último mes de agosto de 2023.

CONTENIDO MEDIO DE CONTAMINANTES EN EL AIRE						
NO <sub>2</sub>	NO	SO <sub>2</sub>	O <sub>3</sub>	PM <sub>2,5</sub>	CO	PM <sub>10</sub>
3,67 $\mu\text{m}^3$	0,42 $\mu\text{m}^3$	1,48 $\mu\text{m}^3$	79,06 $\mu\text{m}^3$	- $\mu\text{m}^3$	0,22 $\mu\text{m}^3$	35,69 $\mu\text{m}^3$

Como se puede comprobar, las cargas contaminantes del aire están en la banda calificada como “buena” y “razonablemente buena” para PM<sub>10</sub>.

Al tratarse de una zona rural, las posibles fuentes de contaminantes provienen de emisiones lineales (tránsito interurbano) y puntuales (actividades domésticas y otros focos de contaminación como granjas, depuradoras...):

En relación con las emisiones lineales, se tienen en cuenta las producidas por la circulación del tráfico en las carreteras más próximas al área de proyecto, siendo de muy escasa entidad. Otro foco de contaminación de esta naturaleza es el constituido por el tránsito de vehículos sobre la red de caminos rurales existente en el entorno del proyecto, que permiten el acceso a las diferentes parcelas allí presentes.

En cuanto los contaminantes emitidos por dichos focos, podemos dividirlos en dos grandes grupos:

- Gases emitidos por los motores de los vehículos que transiten por las diversas carreteras que discurren por la zona de estudio. Estos gases están compuestos por: monóxido de carbono, hidrocarburos no quemados, óxido de nitrógeno, partículas sólidas, compuestos de plomo, óxidos de azufre, compuestos orgánicos, etc., emitidos por los tubos de escape de los vehículos de motor.
- Emisiones de polvo (contaminantes sólidos) que se generan fundamentalmente por el roce de las ruedas de los vehículos con el firme de los caminos.

En un radio de 3 km se observan diferentes instalaciones e industrias como la EDAR de Villafranca de los Barros, una planta de compostaje, la industria B.A. GLASS cuyas instalaciones son un foco de emisión puntual.

### 3.2.2. Contaminación acústica

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

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

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

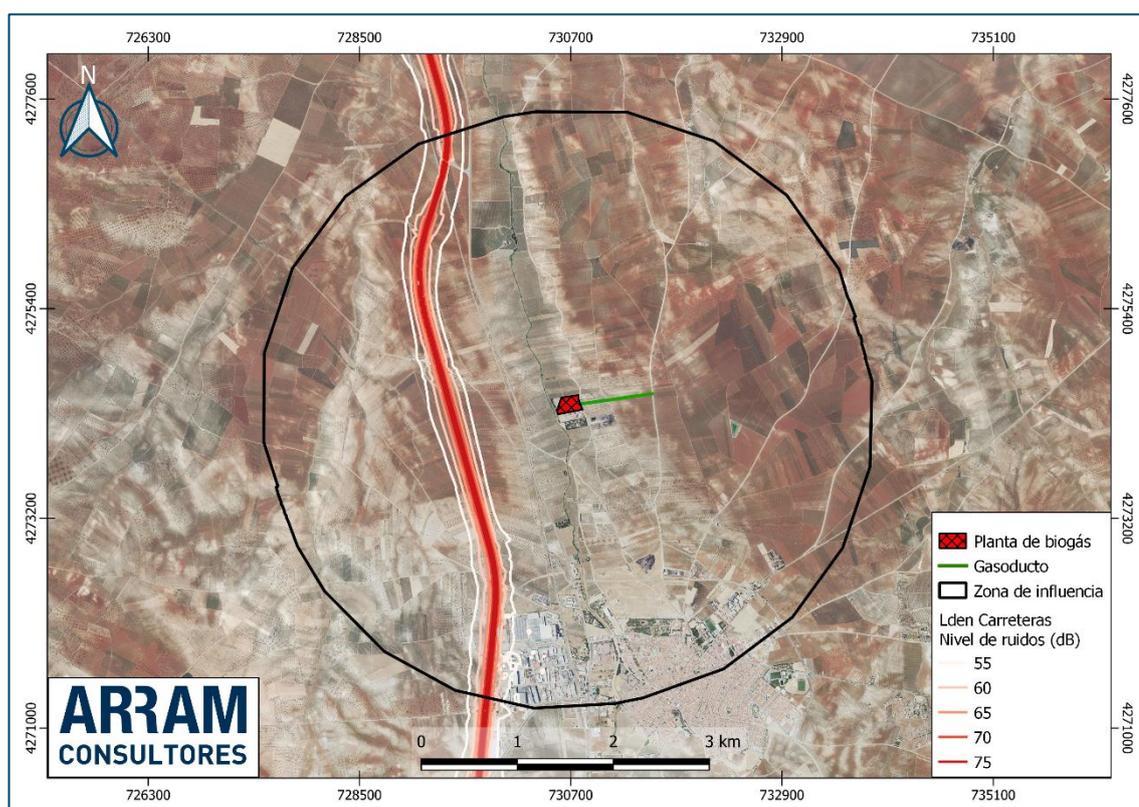
- Aeropuerto: no existe ningún aeropuerto en el área de influencia de la zona de estudio.
- Aglomeración: nos encontramos en un ámbito rural que no posee aglomeraciones de personas.
- Eje ferroviario: no existe ningún eje ferroviario en el área de influencia de la zona de estudio.
- Carretera: la principal vía que discurre en las cercanías de la zona de implantación del proyecto y que dispone de un estudio de nivel de ruido es la A-66. Tal y como puede apreciarse en el mapa, se encuentra a 1 km de las parcelas de implantación del proyecto.

Las características de la citada carretera, aportados por el Ministerio de Transportes, movilidad y Agenda urbana en el año 2021 son:

Nombre	A-66
Tipo de carretera	Autovía
PK Inicio	661+510
PK fin	666+140
Longitud	4,63
IMD ligeros	13.385
IMD pesados	3.860
IMD total	17.245

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

**Mapa 2.-** Mapa de ruidos por presencia de carreteras en el área de influencia. Fuente: Elaboración propia a partir de datos del SICA.



### 3.2.3. Conclusiones

Teniendo en cuenta todos estos datos, la contaminación acústica se considera baja, al igual que contaminación atmosférica de la zona de estudio, a consecuencia del tráfico propio de las carreteras del entorno con densidades medias/bajas, al uso agrícola que circula por los caminos existentes en torno a la zona de la planta de biogás y a los focos de emisiones puntuales de varias industrias de la zona y en especial a la presencia de la instalación de depuración de aguas adyacente a la instalación objeto de estudio.

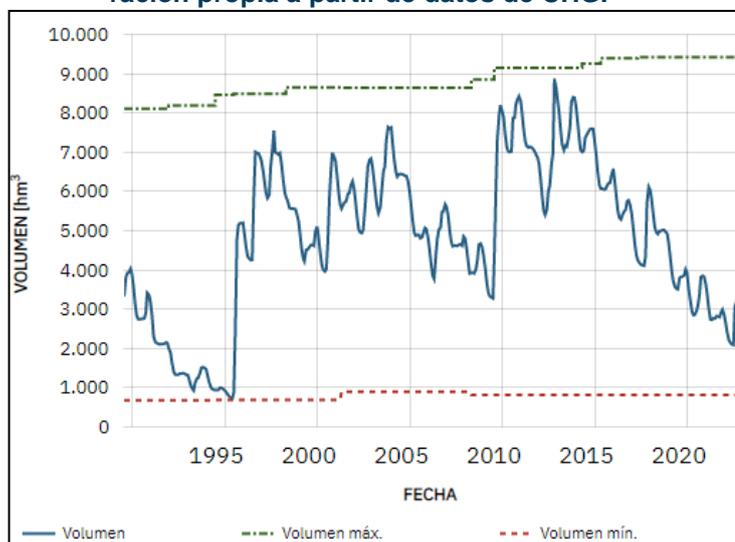
### 3.3. HIDROLOGÍA E HIDROGEOLOGÍA

El proyecto objeto de estudio se encuentra dentro de la cuenca hidrográfica del Guadiana, gestionada por la Confederación Hidrográfica del Guadiana. La extensión de la Demarcación Hidrográfica del Guadiana (DHGn) se extiende por las comunidades autónomas de Castilla La-Mancha, Extremadura y Andalucía, más específicamente, por 8 provincias: Albacete, Cuenca, Ciudad Real, Toledo, Córdoba, Badajoz, Cáceres y Huelva. Siendo Ciudad Real y Badajoz donde más parte del territorio se encuentra. Al oeste limita con Portugal, al norte con la cuenca del Tago, al este por la cuenca del Júcar y al sur por la cuenca del Guadalquivir. La superficie total de la cuenca es de 67.129,38 km<sup>2</sup> que se dividen en 11.621,10 km<sup>2</sup> ocupado en el territorio portugués y 55508,28 km<sup>2</sup> de ocupación de terrenos español. La aportación media anual superficial en la cuenca española es de 4.430,6 hm<sup>3</sup> y en aguas subterráneas es de 568,8 hm<sup>3</sup>.

Los datos de la memoria resumen de la Demarcación Hidrográfica informan de que se trata de una cuenca de escaso relieve, con una altitud media en torno a los 450 m, encontrándose su punto más elevado en la provincia de Cáceres, con una altitud de 1.600 m.s.n.m. Su carácter escasamente accidentado ha provocado la existencia de áreas de encharcamiento en zonas deprimidas como la Mancha Húmeda, formada por centenares de humedales permanentes y estacionales y originados en su mayoría por efecto de la aportación conjunta de aguas superficiales y subterráneas.

La red de drenaje está formada por el río Guadiana y sus afluentes. Los principales ríos de la cuenca son el Cigüela, Záncara, Bañuelos y Bullaque en la margen derecha del Guadiana, y el Zújar, Guadamez, Córcoles, Azuer y Jabalón en su margen izquierda.

**Ilustración 11.- Situación hidrológica del total demarcación del río Guadiana. Fuente: Elaboración propia a partir de datos de CHG.**



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

Los cauces más cercanos a la implantación del proyecto son el Arroyo de Bonhabal, el cual es un cauce permanente que se encuentra justo en el margen izquierdo de las parcelas de implantación del proyecto y el Arroyo de la Cañada, un cauce no permanente afluente del anterior arroyo. Ambos confluyen a unos 186 metros de las parcelas del estudio.

En total, existen 20,08 km de cauces naturales en el ámbito de estudio, que son los siguientes:

NOMBRE	LONGITUD (km)
Arroyo del Vallarcal	4,36
Arroyo Chico	0,6
Arroyo del Manantial	2,48
Arroyo de la Cañada	3
Arroyo de Bonhabal	6,6
Innominado	3,04

Por otro lado, existen 0,68 km de cauces artificiales en la zona de estudio.

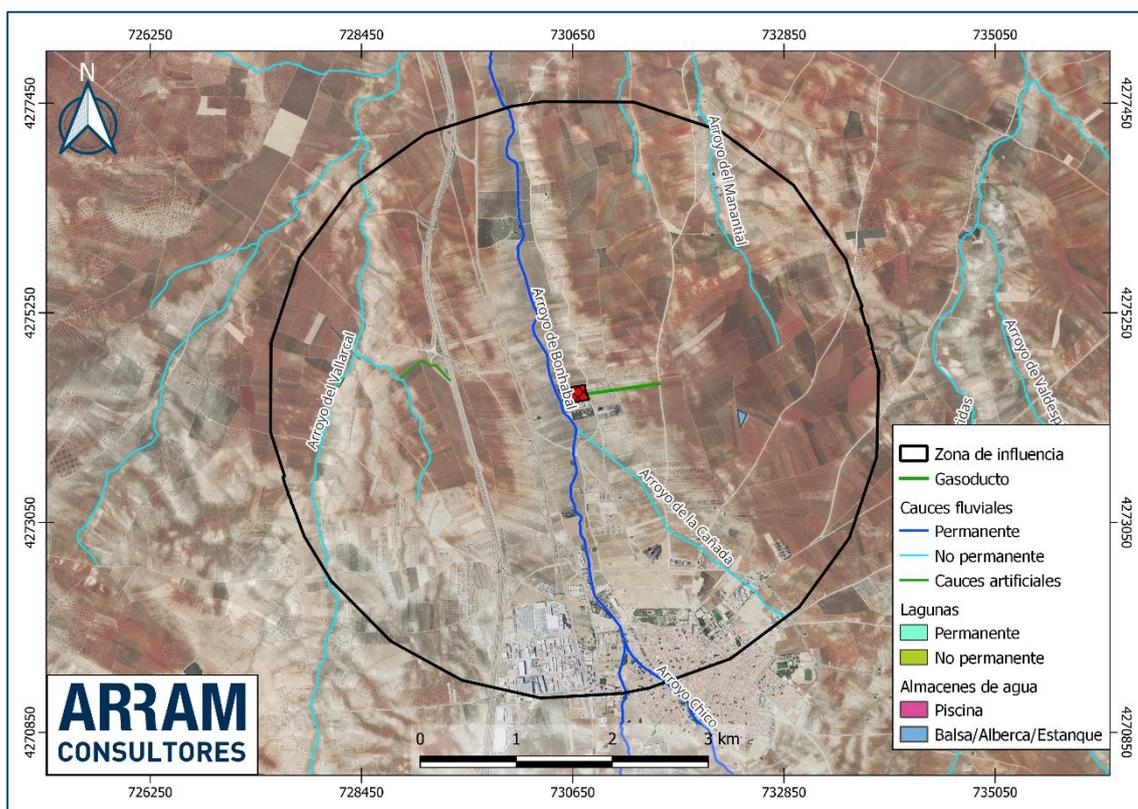
Respecto a las aguas superficiales, se puede apreciar en la siguiente tabla la superficie que ocupa cada una de ellas:

TIPO / NOMBRE	ÁREA (m <sup>2</sup> )
<b>Almacenamiento de agua</b>	
Piscinas	2.447,64
Balsa/alberca/estanque	11.437,75
<b>Lagunas</b>	
Lagunas permanentes innominadas	2.608,67
Lagunas no permanentes	853,81

Fuente: cartografía del BTN y del IGN.

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

**Mapa 3.-** Red hídrica en las proximidades del constructivo del proyecto analizado. Fuente: Elaboración propia a partir de datos de CHG.

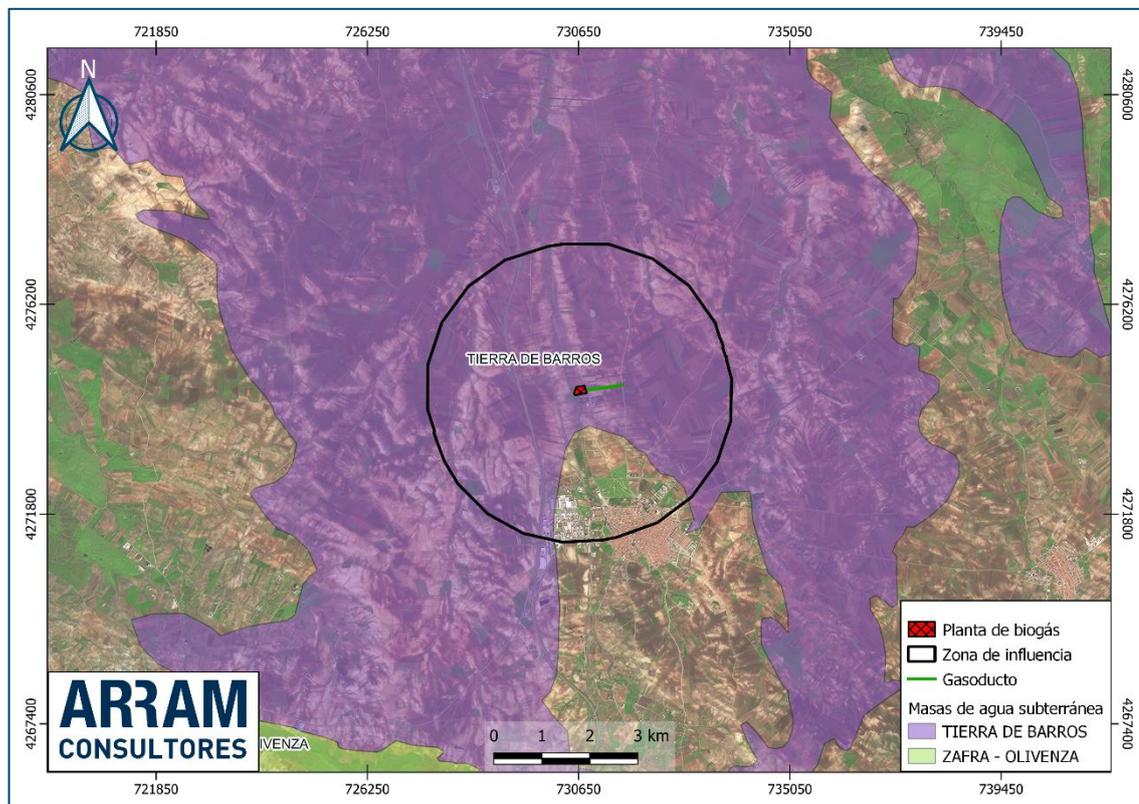


La Directiva Marco del Agua define las "aguas subterráneas" como todas las aguas que se encuentran bajo la superficie del suelo en la zona de saturación y en contacto directo con el suelo o el subsuelo. Y "masa de agua subterránea" como un volumen claramente diferenciado de aguas subterráneas en un acuífero o acuíferos.

En la Demarcación Hidrográfica del Guadiana se han definido un total de 20 masas de agua subterránea.

El promedio de superficie permeable por masa de agua subterránea en la Demarcación Hidrográfica del Guadiana es del 66%, aunque aumenta al 77% si obviamos las masas de agua subterránea (en adelante, MASb) con menos del 10% de superficie permeable. En el este caso, la zona de implantación del proyecto se sitúa sobre la masa de agua subterránea "Tierra de Barros".

**Mapa 4.- Masas de agua subterráneas.** Fuente: Elaboración propia a partir de datos del MITERD.



La masa de agua subterránea de “Tierra de Barros” pertenece geoestructuralmente a la cuenca Cenozoica del Guadiana.

En general; y desde el punto de vista geológico; los materiales que rellenan la cuenca Cenozoica del Guadiana descansan horizontalmente sobre las rocas paleozoicas (y que alcanzan hacia el término de Lobón unos 125 m; de los cuales son visibles 70 m). Pueden ser divididos en dos grandes grupos: unos formados por materiales Terciarios que constituyen un conjunto fundamentalmente arcillo-arcóscico con edad comprendida entre el Oligoceno y Plioceno (y que en su mayoría pertenecen a la masa de agua subterránea de Tierra de Barros). El otro (que corresponde en su mayoría a la masa de agua subterránea de Vegas Bajas) está representado por materiales cuaternarios del aluvial del río Guadiana y sus afluentes, por los depósitos de piedemonte de las pocas elevaciones Paleozoicas existentes, por las barras arenosas formadas en el cauce y por los materiales de alteración de los granitos de la zona.

La masa de agua comprende los materiales del Terciario y Cuaternario formados por arenas, arcillas, limos, cantos y rañas, con una extensión de afloramiento de 1727 km<sup>2</sup> y un espesor entre 20-120 m. El sustrato impermeable suele ser el Mioceno arcilloso (con un contenido en finos de más del 50%) aunque algunos sondeos detectan niveles más arenosos que en casos favorables podrían ser explotados localmente.

Geológicamente forma parte de la cuenca Cenozoica del Guadiana, cuya génesis está relacionada con la conjunción del accidente tectónico del Alentejo-Plasencia y la falla inversa que levanta el bloque de la sierra de Guadalupe.

En la mayoría de los casos se desconoce el zócalo debido a la gran potencia de los sedimentos Terciario-Cuaternarios y cuando aparece suele ser Paleozoico deformado indiferenciado en direcciones Hercínicas.

Por otro lado, la masa de agua subterránea “Tierra de Barros” se caracteriza por presentar unas condiciones hidrogeológicas determinadas por depósitos detríticos.

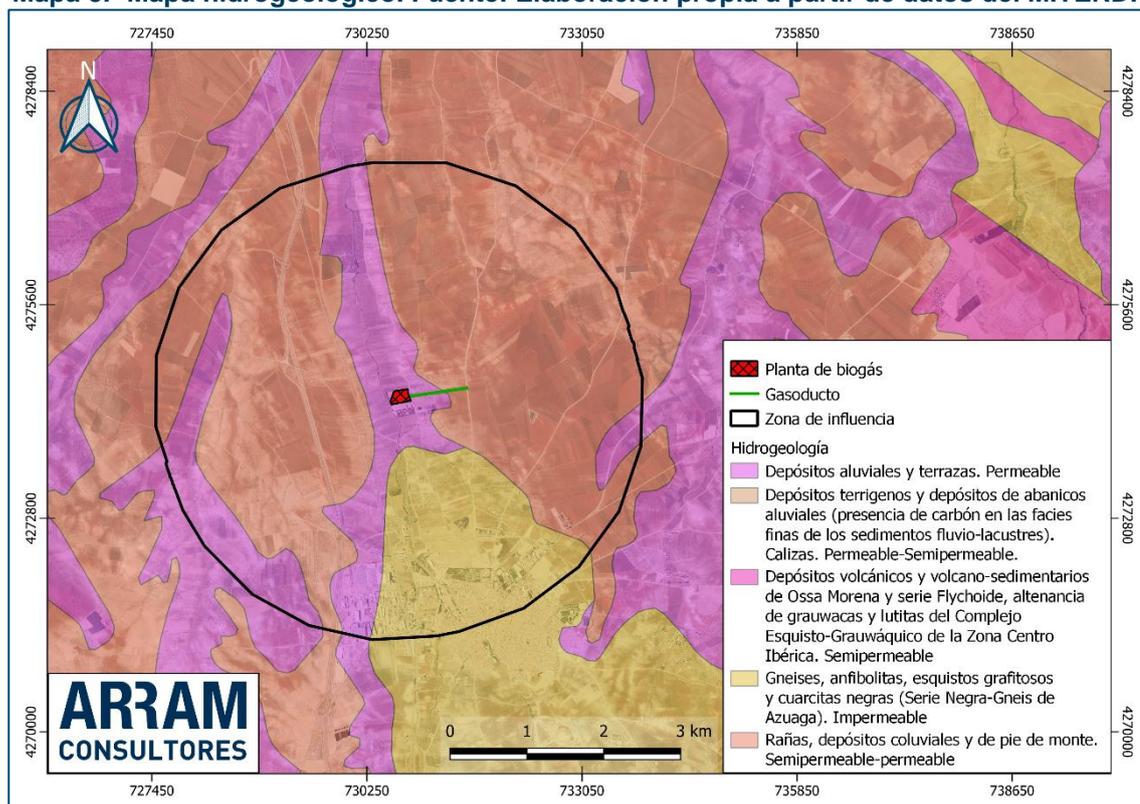
El acuífero está constituido por depósitos detríticos aluviales y no aluviales, Terciarios y Cuaternarios. El régimen hidráulico de este acuífero es predominantemente libre. Presenta una porosidad de tipo intergranular debido a la alta presencia de materiales terrígenos (formaciones aluviales y asociadas) y la permeabilidad predominante es media.

Los materiales Miocenos arcillosos, generalmente presentan muy poca permeabilidad, por lo que pueden actuar como sustrato impermeable de la masa. La masa limita al Norte con la masa “Vegas Bajas”, por medio de un contacto abierto con los materiales aluviales de la misma.

La recarga se produce por infiltración de la precipitación y en menor proporción por los retornos de riego. La descarga se produce hacia la red de drenaje superficial y lateralmente hacia la masa “Vegas Bajas”.

En concreto, las parcelas donde se implantará el proyecto se encuentran sobre depósitos aluviales y terrazas de carácter permeable, siendo esta permeabilidad baja.

**Mapa 5.- Mapa hidrogeológico. Fuente: Elaboración propia a partir de datos del MITERD.**



### 3.4. GEOLOGÍA, GEOMORFOLOGÍA Y EDAFOLOGÍA

El proyecto se sitúa en el término municipal de Villafranca de los Barros, al cual le corresponde la Hoja 829 Villafranca de los Barros del Mapa Geológico de España, escala 1:50.000. De la memoria asociada a la hoja en cuestión se ha extraído la siguiente información:

La Hoja de Villafranca de los Barros se sitúa en el centro de la provincia de Badajoz, dentro de la comarca conocida como Tierra de Barros. Orográficamente es una llanura de la cual emerge, al sur, la alineación carbonatada de la Sierra Rubio-Cerro de San Jorge, con una cota máxima de 658 m.

Los ríos son poco importantes y drenan la región de sur a norte. Tienen un régimen estacional y pertenecen a la cuenca del Guadiana. Los núcleos de población más importantes son Villafranca de los Barros, Fuente del Maestre, Aceuchal, Ribera del Fresno, Villalba de los Barros y Puebla del Prior.

Geológicamente, la Hoja pertenece a la zona de Ossa Morena según la división del Macizo Ibérico realizada por LOTZE (1.945). Tras las propuestas de modificación del límite entre las zonas de Ossa Morena y Centro Ibérica de GARROTE (1.976), ROBARDET (1.976), etc., dentro de la Hoja afloran materiales de las zonas de Ossa Morena y Centro Ibérica.

De la observación de la cartografía se deduce la presencia de los siguientes conjuntos litológicos:

- a. Materiales Precámbricos de diferente edad y grado metamórfico estructurado en varios dominios alargados de NO a SE.
- b. Materiales Paleozoicos con diferencias en su desarrollo y edad según dominios. Afloran materiales del Cámbrico inferior, Ordovícico inferior y Carbonífero inferior y medio. c) Materiales sedimentarios del Terciario-Pliocuaternario que recubren a los anteriores y se encuentran esencialmente en la parte central de la Hoja.

Dentro de los materiales Precámbricos intruyen diversos stocks de granitos posteriormente gneisificados. Asimismo, hay rocas ígneas básicas y ácidas en zonas de fractura.

Los materiales aflorantes en la Hoja pertenecen a diversos Dominios, entendiéndose como tales a conjuntos litológicos con distintas sucesiones y habitualmente con diferente historia estratigráfica y tectonometamórfica.

De NE a SW se han diferenciado los Dominios de:

- Valencia de las Torres.
- Sierra Albarrana.
- Zafra- Monesterio.

El Dominio de Valencia de las Torres (CHACON et. al., 1.974) comprende una variada sucesión de materiales Precámbricos, pequeños afloramientos de metaarcos atribuíbles al Ordovícico inferior y materiales Carboníferos sedimentarios y volcánicos. La zona de influencia del proyecto se localiza sobre este dominio.

El Dominio de Sierra Albarrana (CHACON et. al., 1.974) está presentado en la transversal de la Hoja de Villafranca por materiales Precámbricos y afloramientos reducidos de Carbonífero con pizarras, conglomerado y tobas.

El contacto entre los Dominios de Valencia de las Torres y Sierra Albarrana es la falla de Azuaga.

El Dominio de Zafra-Monesterio comprende, en los límites de la Hoja, materiales Precámbricos de la sucesión de Tentudia (EGUILUZ, et. al.), afloramientos de la Formación Torreárboles (LIÑAN, 1.978) y una parte de la cuenca Carbonífera de los Santos de Maimona de edad Viseense-Namuriense.

El límite entre los Dominios de Sierra Albarrana y Zafra-Monesterio es mecánico con intrusiones de rocas básicas asociadas; este contacto se continúa hacia el SE hasta las proximidades de Córdoba y es conocido a escala regional como falla de Malcocinado.

De forma más específica, las parcelas objeto de estudio se encuentran sobre depósitos recientes, representados por depósitos aluviales, coluviales y suelos. Todos ellos del Holoceno.

Mapa 6.- Geología en la zona de influencia. Fuente: Elaboración propia a partir de datos MAGNA.

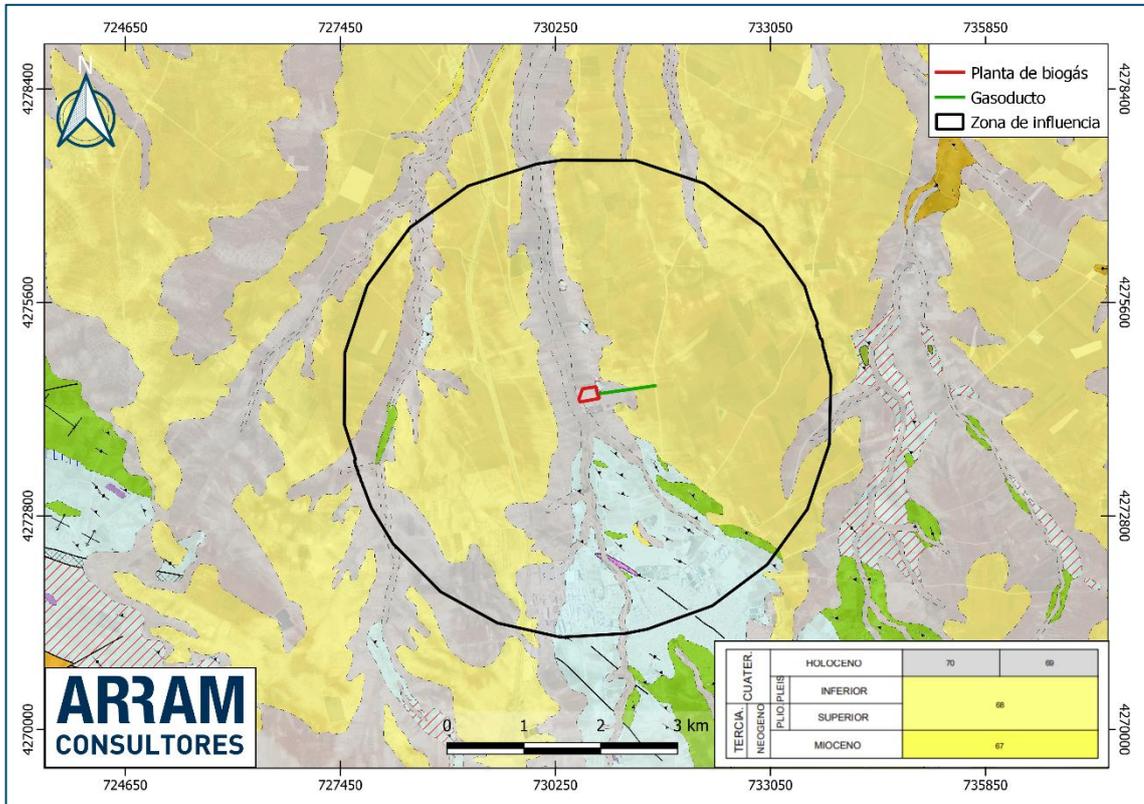
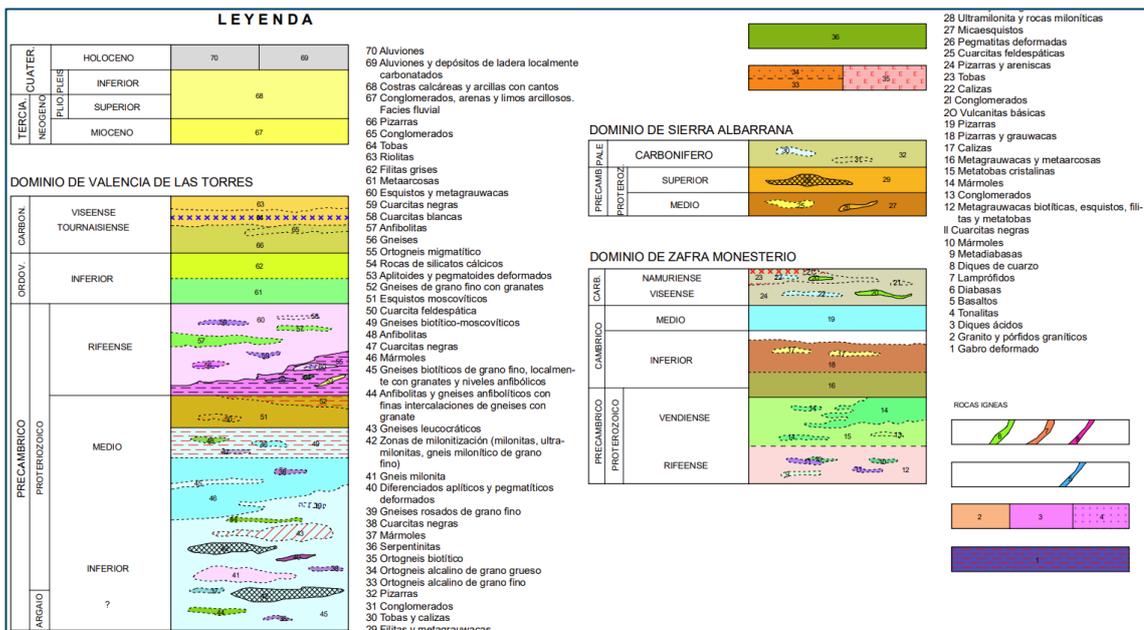


Ilustración 12.- Leyenda completa del mapa geológico de la zona de influencia (Hoja 829).



Fuente: MAGNA.

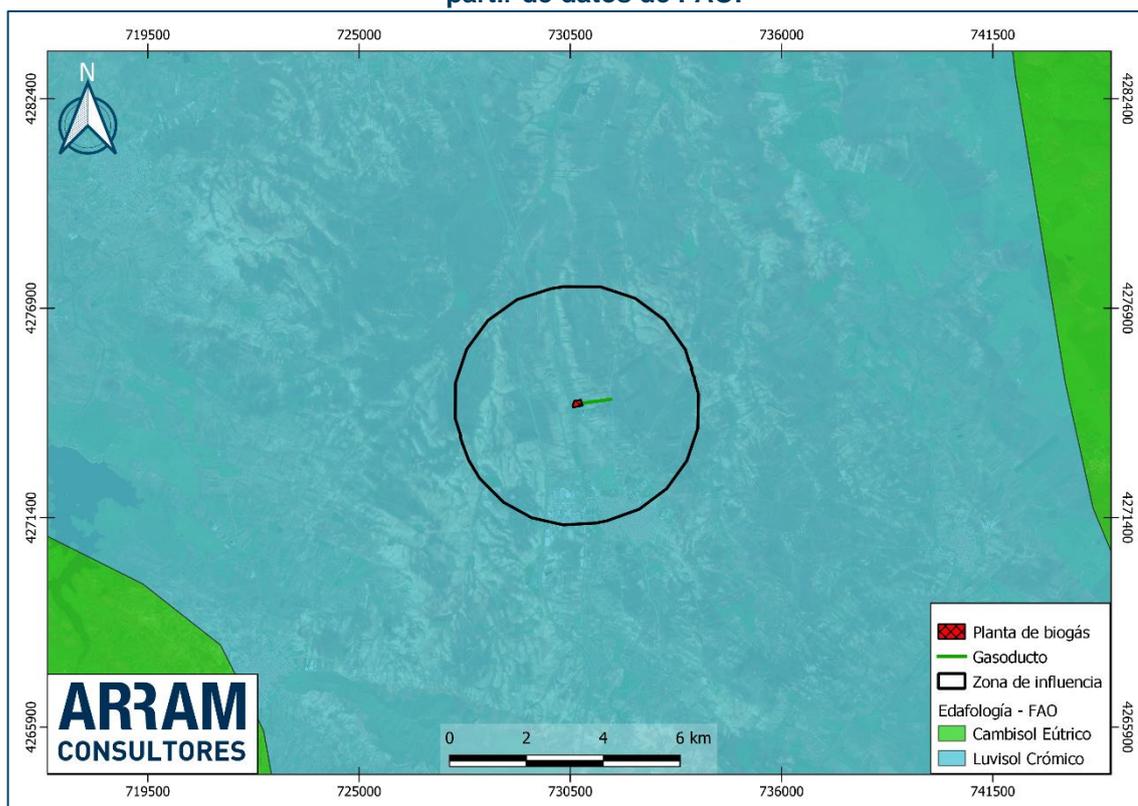
## 3.4.1. Edafología

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

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

WRB es un sistema de clasificación de suelos de dos niveles, con 32 grupos principales de suelos (la "Base de referencia") y más de 120 calificadores definidos de forma única para características específicas del suelo (el "Sistema de clasificación WRB"). De las 32 categorías disponibles en el primer nivel, sólo 10 se encuentran en Extremadura de forma suficientemente extensa para ser cartografiada o aquellas inclusiones dignas de mención.

**Mapa 7.- Edafología de la zona de implantación del proyecto. Fuente: elaboración propia a partir de datos de FAO.**



Como puede apreciarse en el mapa anterior, toda la zona de influencia del proyecto se localiza sobre el suelo catalogado como "Luvisol crómico (Lc)". Los suelos luvisoles se desenvuelven en su mayor medida sobre diversos materiales no consolidados como depósitos aluviales y coluviales. Se caracterizan por ser suelos con un mayor contenido en arcilla en el subsuelo que en el suelo superficial, esto se debe en especial a la migración de arcilla, que conlleva a un horizonte superficial árgico. Estos suelos tienen arcillas de alta actividad por todo el horizonte árgico y alta saturación con bases a una

determinada profundidad. Al encontrarse en ambientes húmedos y con avanzado grado de meteorización se produce la lixiviación de cationes.

### 3.5. MEDIO BIÓTICO

Se realiza una descripción de la flora presente en el entorno de las infraestructuras, considerando un área de afección del proyecto de 3 km alrededor de la planta de biogás.

Para ello, se distinguen los siguientes apartados:

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

#### 3.5.1. Vegetación potencial

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

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

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

- Serie mesomediterránea bética, marianense y araceno-pacense basófila de *Quercus rotundifolia* o encina (*Paenion coriaceae Querceto rotundifoliae sigmetum*).

En su etapa madura, es un bosque de talla elevada en el que *Quercus rotundifolia* suele ser dominante. Únicamente en algunas umbrías frescas, barrancadas y piedemontes, los quejigos (*Quercus faginea*) pueden alternar o incluso suplantar a las encinas. También en las áreas mesomediterráneas cálidas el lentisco (*Pistacia lentiscus*) y el acebuche (*Olea europaea subsp. sylvestris*) están inmersos en el carrascal y, con su presencia, así como con la de los lentiscales-pinares sustituyentes del bosque (*Asparago albi-Rhamnion oleoidis*) permiten reconocer fácilmente la faciación termófila de esta serie, que representa el amplio ecotono natural con la serie termomediterránea basófila bética de la encina. Los coscojares (*Hyacinthoido hispanicae Quercetum cocciferae*) representan la etapa normal de garriga o primera etapa de sustitución de estos encinares basófilos, que, aunque de óptimo bético y calcófilos, se hallan ampliamente distribuidos en la Extremadura meridional y Andalucía septentrional (sector Mariánico-Monchiquense) en aquellos territorios en los que por existir sustratos básicos los suelos se hallan más o menos carbonatados. Como estas zonas serranas marianenses y aracenopacenses calcáreas representan comparativamente las áreas más ricas del territorio pacense, el uso tradicional del territorio ha sido agrícola (cereales, viñedos, olivar, etc.) y, por ello, para poder discernir bien la serie

en que nos hallamos, puesto que las dominantes son silicícolas, hay que recurrir a la observación de bioindicadores de etapas de sustitución muy alejadas del óptimo natural de la serie, como los tomillares (*Micromerio-Coridothymion capitati*) o incluso la que ofrece la vegetación nitrófila (*Onopordion nervosi*).

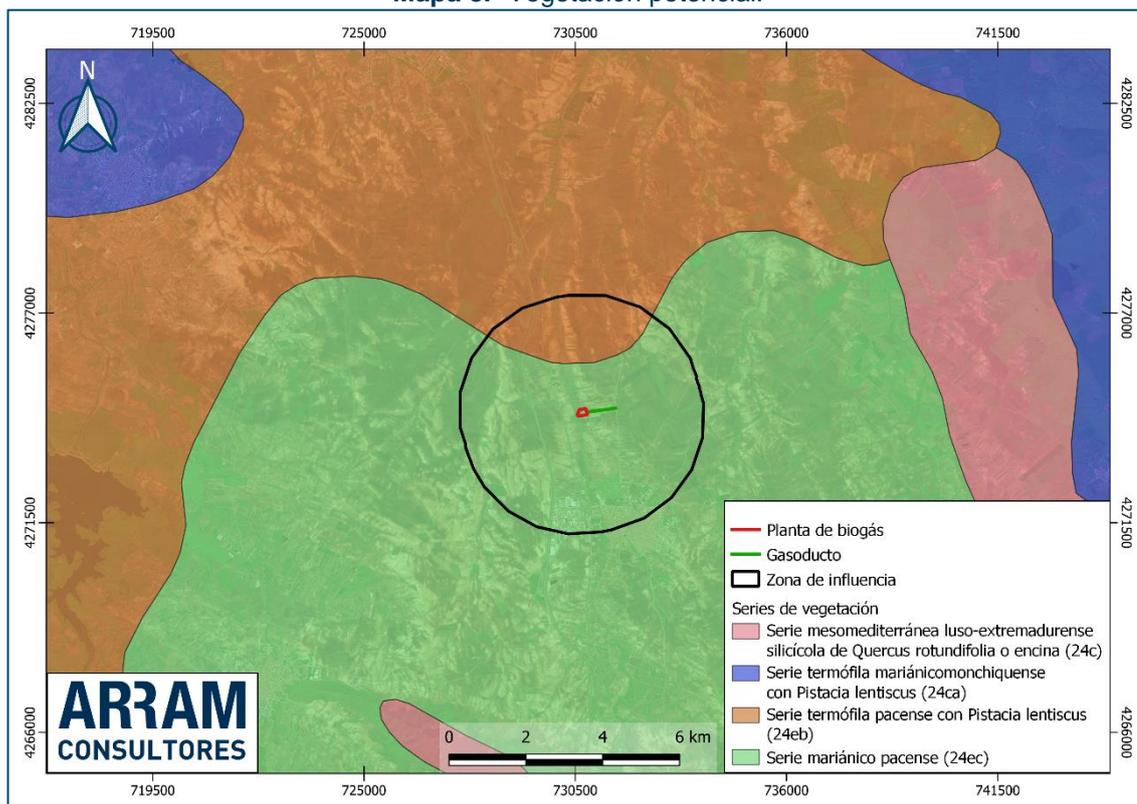
Las diferentes etapas que pueden observarse en esta serie quedan resumidas en la siguiente tabla:  
Etapas de la serie mesomediterránea bética, marianense y araceno-pacense basófila de *Quercus rotundifolia* o encina. Fuente: Análisis y Estudio del Paisaje Vegetal y su Dinámica en la Región de Extremadura. Consejería de Industria, Energía y Medio Ambiente de la Junta de Extremadura.

Árbol dominante	<i>Quercus rotundifolia</i>
<b>Bosque</b>	<i>Quercus rotundifolia</i> , <i>Paeonia coriacea</i> , <i>Paeonia broteroi</i> , <i>Festruca trifolia</i>
<b>Matorral denso</b>	<i>Quercus coccifera</i> , <i>Rhamnus alaternus</i> , <i>Retama sphaerocarpa</i> , <i>Genista speciosa</i>
<b>Matorral degradado</b>	<i>Echinopartum boissieri</i> , <i>Phlomis crinita</i> , <i>Thymus baeticus</i> , <i>Digitalis obscura</i>
<b>Pastizales</b>	<i>Brachypodium phoenicoides</i> , <i>Stipa bromoides</i> , <i>Asteriscus aquaticus</i>

En la región extremeña pueden diferenciarse dos faciaciones de esta serie:

- Faciación termófila pacense con *Pistacia lentiscus* (24eb)
- Faciación mariánico pacense (24ec)

**Mapa 8.- Vegetación potencial.**



Fuente: Elaboración propia a partir de datos del MITECO.

### 3.5.2. Vegetación Actual

Se ha obtenido un listado de especies presentes en el ámbito de estudio a partir de una búsqueda bibliográfica, considerando como ámbito de influencia la ubicación de las infraestructuras. Para ello se

han utilizado principalmente dos fuentes de información: Inventario Nacional de Biodiversidad (Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico) y Programa Anthos (Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente, CSIC y Real Jardín Botánico).

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

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

Para esto, se han utilizado las cuadrículas 10x10 de distribución de especies de España, de las que dos cuadrículas forman parte en mayor o menor medida de la zona de influencia. Estas son: 29SQC27 y 29SQC37. Tras una consulta de los catálogos regionales y nacionales, se identifican especies de interés especial (IE) según el catálogo extremeño, estas son:

- *Carduncellus cuatrecasasii*
- *Orchis italica*
- *Orchis papilionácea*

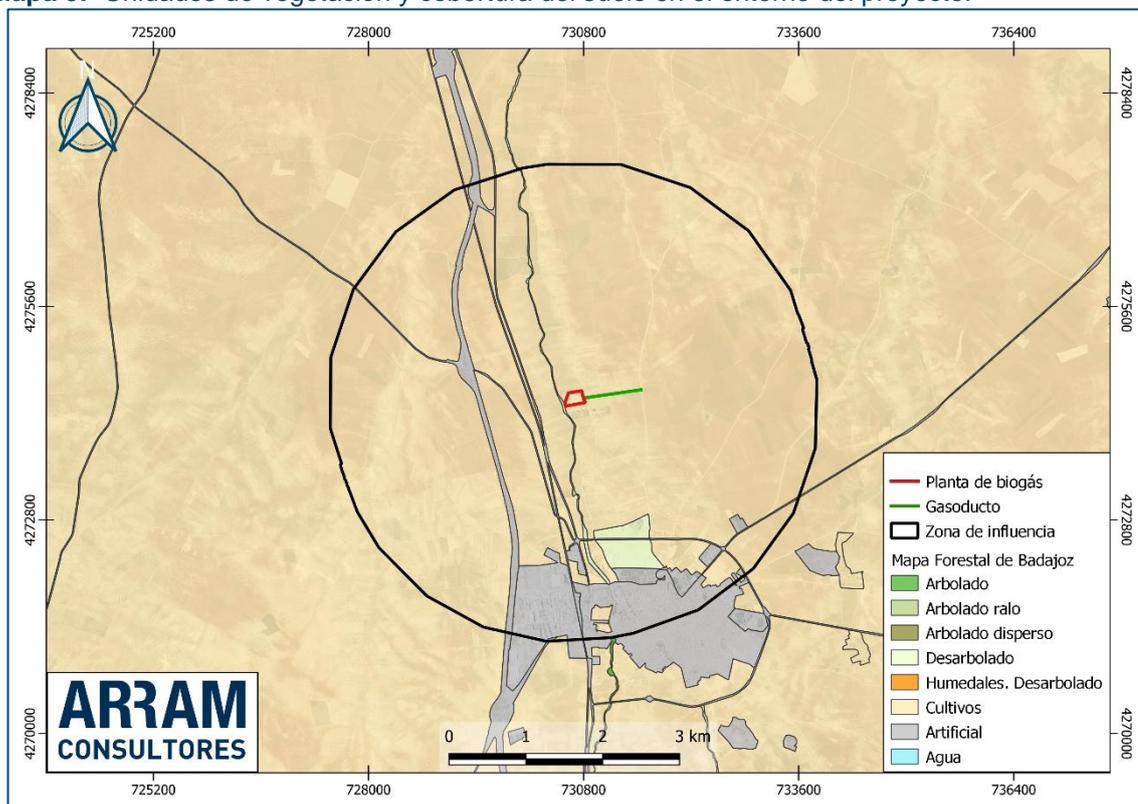
También se identifica *Lavatera triloba*, catalogada como sensible a la alteración de su hábitat (SAH)

La lista completa de especies presentes en la siguiente:

Especies presentes según Anthos	
<i>Ammi visnaga</i>	<i>Nepeta tuberosa</i>
<i>Androsace maxima</i>	<i>Nigella damascena</i>
<i>Asteriscus aquaticus</i>	<i>Ononis biflora</i>
<i>Atractylis cancellata</i>	<i>Onopordum macracanthum</i>
<i>Avena sterilis subsp. sterilis</i>	<i>Ophrys fusca</i>
<i>Biarum mendax</i>	<i>Ophrys scolopax</i>
<i>Bupleurum lancifolium</i>	<i>Ophrys speculum</i>
<i>Carduncellus cuatrecasasii</i>	<i>Ophrys sphegodes</i>
<i>Carlina gummifera</i>	<i>Orchis conica</i>
<i>Coronilla scorpioides</i>	<i>Orchis italica</i>
<i>Dittrichia viscosa</i>	<i>Orchis laxiflora</i>
<i>Ecballium elaterium subsp. dioicum</i>	<i>Orchis morio</i>
<i>Ecballium elaterium</i>	<i>Orchis papilionacea</i>
<i>Echinops strigosus</i>	<i>Phlomis herba-venti</i>
<i>Galium tricornutum</i>	<i>Plantago albicans</i>
<i>Helianthemum ledifolium</i>	<i>Podospermum laciniatum</i>
<i>Hypecoum pendulum</i>	<i>Prangos trifida</i>
<i>Kickxia lanigera</i>	<i>Scolymus maculatus</i>
<i>Kickxia spuria subsp. spuria</i>	<i>Scorpiurus subvillosus</i>
<i>Lavandula stoechas subsp. luisieri</i>	<i>Scorpiurus sulcatus</i>
<i>Lavatera triloba</i>	<i>Thymbra capitata</i>
<i>Mercurialis tomentosa</i>	<i>Thymus mastichina</i>
<i>Misopates calycinum</i>	<i>Vaccaria hispanica</i>
<i>Muscari neglectum</i>	<i>Valerianella discoidea</i>

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

**Mapa 9.-** Unidades de vegetación y cobertura del suelo en el entorno del proyecto.



Fuente: Elaboración propia a partir de MFE.

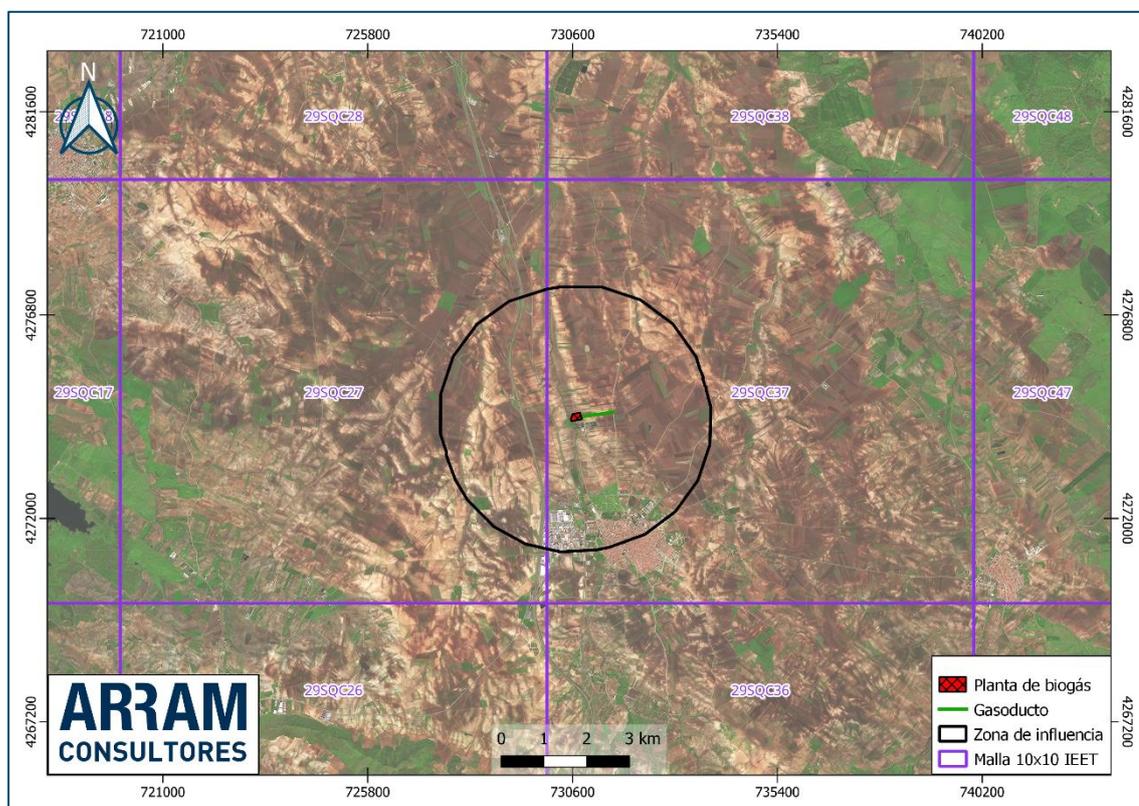
Se observa que la mayor parte del área de influencia del proyecto está ocupada por *cultivos*, incluida la parcela donde se ubicará el proyecto. Al sur de la zona de influencia hay una zona *desarbolada* ocupada por herbazal-pastizal y el resto de superficies se corresponden en su mayoría con *uso urbano* e *industrial*.

### 3.5.3. Fauna.

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

Las cuadrículas analizadas son las que se ven en la siguiente imagen, las cuales han sido individualizadas para poder determinar el nivel de protección de las especies de cada una de ellas y poder así identificar zonas vulnerables del proyecto.

**Mapa 10.- Cuadrículas 10x10 del Inventario Español de Especies Terrestres. Fuente: Elaboración propia a partir de datos de MITERD.**



El resultado del estudio de las 2 cuadrículas en las que se solapa el área de influencia ha sido un total de 92 especies diferentes en el compendio global de las dos cuadrículas.

Utilizando el Catálogo Nacional según el Real Decreto 139/2011, de 4 de febrero, para el desarrollo del Listado de Especies Silvestres en Régimen de Protección Especial y del Catálogo Español de Especies Amenazadas (BOE núm. 46, del 23 de febrero de 2011), el resultado del estado de protección de las especies por cuadrícula es el siguiente: 29SQC27 y 29SQC37.

Riqueza de especies:

Código de la cuadrícula 29SQC27. Nº de especies presentes 69.

Código de la cuadrícula 29SQC37. Nº de especies presentes 73.

A continuación, se muestra una tabla con las especies identificadas, indicando el nombre científico, nombre común y su clasificación conforme a distintas normas existentes.

Legislación regional:

En el Decreto 37/2001, de 6 de marzo, por el que se regula el Catálogo Regional de Especies Amenazadas de Extremadura se contemplan las siguientes categorías:

CATEGORÍAS REGIONALES	
Extinto	EX
Extinto en Estado Silvestre	EW
Es Peligro Crítico	CR

CATEGORÍAS REGIONALES	
En Peligro	EN
Sensible a la Alteración de su Hábitat	SAH
Vulnerable	VU
De Interés Especial	IE
Casi Amenazado	NT
Preocupación Menor	LC
Datos Insuficientes	DD
No Evaluado	NE

### Legislación nacional

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

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

### Legislación internacional

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

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

**Extinto o Extinguido (EX):** un taxón está extinto cuando no queda ninguna duda razonable de que el último individuo existente a muerto. Se presumen que un taxón está extinto cuando la realización de prospecciones exhaustivas de sus hábitats, conocidos y/o esperados, en los momentos apropiados (diarios, estacionales, anuales), y a lo largo de su área de distribución histórica, no ha podido detectar un solo individuos. Las prospecciones deberán ser realizadas en períodos de tiempo apropiados al ciclo de vida y formas de vida del taxón.

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

**En peligro crítico (CR):** Con riesgo extremadamente alto de extinción en estado silvestre en un futuro inmediato. Un taxón está En peligro crítico cuando se considera que se está enfrentando a un riesgo extremadamente alto de extinción en estado silvestre.

**En peligro (EN):** No en peligro crítico, pero enfrentado a un riesgo muy alto de extinción en estado silvestre en un futuro cercano. Un taxón está En peligro cuando se considera que se está enfrentando a un riesgo muy alto de extinción en estado silvestre.

**Sensible a la Alteración de su Hábitat (SAH/SH):** referida a aquellas especies cuyo hábitat característico esté particularmente amenazado, en grave regresión, fraccionado o muy limitado.

**Vulnerable (VU):** alto riesgo de extinción en estado silvestre a medio plazo.

**De interés especial (DI/IE):** incluye aquellas especies, subespecies o poblaciones que, sin estar reguladas en ninguna de las precedentes si en la siguiente, sean merecedoras de una atención particular en función de su valor científico, ecológico o por su singularidad.

**Casi amenazado (NT):** un taxón está Casi Amenazado cuando ha sido evaluado según los criterios y no satisface, actualmente, los criterios para en Peligro Crítico, en Peligro o Vulnerable, pero está próximo a satisfacer los criterios, o posiblemente las satisfaga, en un futuro cercano.

**Preocupación Menor (LC):** No cumple ninguno de los criterios de las categorías anteriores. Un taxón está en la categoría de Preocupación menor cuando habiendo sido evaluado, no cumple ninguno de los criterios que definen las categorías En peligro crítico, En peligro, Vulnerable o Casi amenazado.

**Datos Insuficientes (DD):** La información disponible no es adecuada para hacer una evaluación del grado de amenaza.

**No Evaluados (NE):** Taxones que no han sido evaluados en relación con los criterios proporcionados por la UICN.

### 3.5.3.1. Anfibios

CUTM10x10	Nombre científico	Nombre común	Catálogo extremeño	Catálogo nacional	UICN	Planes de recuperación y/o conservación
29SQC37	Lissotriton boscai	Tritón ibérico		LESRPE		
29SQC37	Pleurodeles waltl	Gallipato		LESRPE	NT	
29SQC27	Pleurodeles waltl	Gallipato		LESRPE	NT	
29SQC37	Pelobates cultripes	Sapo de espuelas	IE	IE	VU	

CUTM10x10	Nombre científico	Nombre común	Catálogo extremeño	Catálogo nacional	UIC N	Planes de recuperación y/o conservación
29SQC27	<i>Pelobates cultripes</i>	Sapo de espuelas	IE	IE	VU	
29SQC37	<i>Pelodytes ibericus</i>	Sapillo moteado ibérico		LESRPE	LC	
29SQC37	<i>Triturus pygmaeus</i>	Tritón pigmeo			NT	
29SQC27	<i>Epidalea calamita</i>	Sapo corredor	IE	IE	LC	
29SQC37	<i>Hyla meridionalis</i>	Ranita meridional	IE	Descatalogado	LC	

### 3.5.3.2. Aves

#### AVES PRESENTES EN LA ZONA DE ESTUDIO Y SU CLASIFICACIÓN CONFORME A DISTINTAS NORMAS EXISTENTES

CUTM10x10	Nombre científico	Nombre común	Catálogo extremeño	Catálogo nacional	UIC N	Planes de recuperación y/o conservación
29SQC37	<i>Otis tarda</i>	Avutarda	SAH	IE	VU	
29SQC37	<i>Cecropis daurica</i>	Golondrina dáurica	IE	IE	LC	
29SQC27	<i>Cecropis daurica</i>	Golondrina dáurica	IE	IE	LC	
29SQC37	<i>Falco tinnunculus</i>	Cernicalo vulgar	IE	IE	LC	
29SQC27	<i>Falco tinnunculus</i>	Cernicalo vulgar	IE	IE	LC	
29SQC27	<i>Pterocles orientalis</i>	Ganga ortega	SAH	IE	LC	
29SQC37	<i>Pterocles orientalis</i>	Ganga ortega	SAH	IE	LC	
29SQC27	<i>Alectoris rufa</i>	Perdíz roja			NT	
29SQC37	<i>Alectoris rufa</i>	Perdíz roja			NT	
29SQC37	<i>Columba livia/domestica</i>	Paloma doméstica			LC	
29SQC27	<i>Columba livia/domestica</i>	Paloma doméstica			LC	
29SQC37	<i>Emberiza calandra</i>	Triguero	IE		LC	
29SQC27	<i>Emberiza calandra</i>	Triguero	IE		LC	
29SQC27	<i>Buteo buteo</i>	Ratonero común	IE	IE	LC	
29SQC27	<i>Milvus migrans</i>	Milano negro	IE	IE	LC	
29SQC27	<i>Cisticola juncidis</i>	Buitrón	IE	IE	LC	
29SQC27	<i>Burhinus oedicephalus</i>	Alcaraván	V	IE	LC	
29SQC37	<i>Burhinus oedicephalus</i>	Alcaraván	V	IE	LC	
29SQC37	<i>Otus scops</i>	Autillo	IE	IE	LC	
29SQC27	<i>Otus scops</i>	Autillo	IE	IE	LC	
29SQC37	<i>Circus cyaneus</i>	Aguilucho pálido	SAH	IE	LC	
29SQC27	<i>Circus cyaneus</i>	Aguilucho pálido	SAH	IE	LC	
29SQC27	<i>Cuculus canorus</i>	Cuco	IE	IE	LC	
29SQC37	<i>Passer hispaniolensis</i>	Gorrión moruno		Descatalogado	LC	
29SQC37	<i>Sturnus unicolor</i>	Estornino negro			LC	
29SQC27	<i>Sturnus unicolor</i>	Estornino negro			LC	
29SQC27	<i>Carduelis cannabina</i>	Pardillo común			LC	
29SQC37	<i>Carduelis cannabina</i>	Pardillo común			LC	
29SQC27	<i>Circus pygargus</i>	Aguilucho cenizo	SAH	V	LC	
29SQC37	<i>Circus pygargus</i>	Aguilucho cenizo	SAH	V	LC	
29SQC27	<i>Lanius meridionalis</i>	Alcaudón real	IE	IE	LC	
29SQC37	<i>Lanius meridionalis</i>	Alcaudón real	IE	IE	LC	

AVES PRESENTES EN LA ZONA DE ESTUDIO Y SU CLASIFICACIÓN CONFORME A DISTINTAS  
NORMAS EXISTENTES

CUTM10x10	Nombre científico	Nombre común	Catálogo extremeño	Catálogo nacional	UIC N	Planes de recuperación y/o conservación
29SQC27	<i>Pica pica</i>	Pega común			LC	
29SQC27	<i>Columba palumbus</i>	Paloma torcaz			LC	
29SQC27	<i>Cettia cetti</i>	Ruiseñor bastardo	IE	IE	LC	
29SQC37	<i>Streptopelia decaocto</i>	Tórtola turca			LC	
29SQC27	<i>Cyanistes caeruleus</i>	Herrerillo común	IE	IE	LC	
29SQC27	<i>Parus major</i>	Carbonero común	IE	IE	LC	
29SQC37	<i>Delichon urbicum</i>	Avión común	IE	IE	LC	
29SQC27	<i>Delichon urbicum</i>	Avión común	IE	IE	LC	
29SQC27	<i>Streptopelia turtur</i>	Tórtola común			VU	
29SQC37	<i>Streptopelia turtur</i>	Tórtola común			VU	
29SQC37	<i>Passer domesticus</i>	Gorrión común			LC	
29SQC27	<i>Passer domesticus</i>	Gorrión común			LC	
29SQC37	<i>Sylvia atricapilla</i>	Curruca capirotada	IE	IE	LC	
29SQC37	<i>Cercotrichas galactotes</i>	Alzacola	V	IE	LC	
29SQC27	<i>Cercotrichas galactotes</i>	Alzacola	V	IE	LC	
29SQC27	<i>Tyto alba</i>	Lechuza común	IE	IE	LC	
29SQC27	<i>Tyto alba</i>	Lechuza común	IE	IE	LC	
29SQC37	<i>Tyto alba</i>	Lechuza común	IE	IE	LC	
29SQC37	<i>Tyto alba</i>	Lechuza común	IE	IE	LC	
29SQC37	<i>Apus apus</i>	Vencejo común	IE	IE	LC	
29SQC27	<i>Apus apus</i>	Vencejo común	IE	IE	LC	
29SQC27	<i>Corvus corax</i>	Cuervo común			LC	
29SQC37	<i>Corvus corax</i>	Cuervo común			LC	
29SQC37	<i>Himantopus himantopus</i>	Cigüeñuela	IE	IE	LC	
29SQC27	<i>Carduelis carduelis</i>	Jilguero europeo o cardelina			LC	
29SQC37	<i>Carduelis carduelis</i>	Jilguero europeo o cardelina			LC	
29SQC37	<i>Carduelis chloris</i>	Verderón común			LC	
29SQC27	<i>Carduelis chloris</i>	Verderón común			LC	
29SQC27	<i>Oriolus oriolus</i>	Oropéndola	IE	IE	LC	
29SQC37	<i>Strix aluco</i>	Cárabo común	IE	IE	LC	
29SQC37	<i>Ciconia ciconia</i>	Cigüeña común	IE	IE	LC	
29SQC27	<i>Ciconia ciconia</i>	Cigüeña común	IE	IE	LC	
29SQC27	<i>Hirundo rustica</i>	Golondrina común	IE	IE	LC	
29SQC37	<i>Hirundo rustica</i>	Golondrina común	IE	IE	LC	
29SQC37	<i>Turdus merula</i>	Mirlo común	IE		LC	
29SQC27	<i>Turdus merula</i>	Mirlo común	IE		LC	
29SQC27	<i>Upupa epops</i>	Abubilla	IE	IE	LC	
29SQC37	<i>Upupa epops</i>	Abubilla	IE	IE	LC	
29SQC27	<i>Gallinula chloropus</i>	Gallineta común o polla de agua			LC	
29SQC37	<i>Gallinula chloropus</i>	Gallineta común o polla de agua			LC	
29SQC27	<i>Saxicola torquatus</i>	Tarabilla africana			LC	
29SQC37	<i>Saxicola torquatus</i>	Tarabilla africana			LC	
29SQC27	<i>Luscinia megarhynchos</i>	Ruiseñor común	IE	IE	LC	
29SQC27	<i>Tetrax tetrax</i>	Sisón	EN	IE	NT	
29SQC37	<i>Tetrax tetrax</i>	Sisón	EN	IE	NT	
29SQC37	<i>Alauda arvensis</i>	Alondra común	IE		LC	

AVES PRESENTES EN LA ZONA DE ESTUDIO Y SU CLASIFICACIÓN CONFORME A DISTINTAS NORMAS EXISTENTES

CUTM10x10	Nombre científico	Nombre común	Catálogo extremeño	Catálogo nacional	UIC N	Planes de recuperación y/o conservación
29SQC27	Coturnix coturnix	Codorniz común			LC	
29SQC37	Falco naumanni	Cernícalo primilla	SAH	IE	LC	
29SQC27	Caprimulgus ruficollis	Chotacabras pardo	IE	IE	LC	
29SQC27	Columba domestica	Paloma bravia				
29SQC37	Columba domestica	Paloma bravia				
29SQC37	Anas platyrhynchos	Ánade real o azulón			LC	
29SQC27	Anas platyrhynchos	Ánade real o azulón			LC	
29SQC37	Athene noctua	Mochuelo común	IE	IE	LC	
29SQC27	Athene noctua	Mochuelo común	IE	IE	LC	
29SQC27	Petronia petronia	Gorrión chillón	IE	IE	LC	
29SQC27	Serinus serinus	Verdecillo o serín verdecillo			LC	
29SQC27	Merops apiaster	Abejaruco común	IE	IE	LC	
29SQC37	Merops apiaster	Abejaruco común	IE	IE	LC	
29SQC37	Lanius senator	Alcaudón común	IE	IE	LC	
29SQC27	Lanius senator	Alcaudón común	IE	IE	LC	
29SQC27	Galerida cristata	Cogujada común	IE	IE	LC	
29SQC37	Galerida cristata	Cogujada común	IE	IE	LC	
29SQC37	Melanocorypha calandria	Calandria	IE	IE	LC	
29SQC27	Sylvia melanocephala	Curruca cabecinegra	IE	IE	LC	
29SQC27	Coracias garrulus	Carraca	V	IE	LC	
29SQC37	Coracias garrulus	Carraca	V	IE	LC	
29SQC27	Oenanthe hispanica	Collalba rubia	IE	IE	LC	
29SQC37	Oenanthe hispanica	Collalba rubia	IE	IE	LC	

### 3.5.3.3. Mamíferos

Mamíferos presentes en la zona de estudio y su clasificación conforme a distintas normas existentes.

CUTM10x10	Nombre científico	Nombre común	Catálogo extremeño	Catálogo nacional	UICN	Planes de recuperación y/o conservación
29SQC37	Rattus norvegicus	Rata de alcantarilla			LC	
29SQC27	Rattus norvegicus	Rata de alcantarilla			LC	
29SQC37	Vulpes vulpes	Zorro común			LC	
29SQC27	Vulpes vulpes	Zorro común			LC	
29SQC27	Crocidura russula	Musaraña común	IE		LC	
29SQC37	Mus musculus	Ratón común			LC	
29SQC27	Mus musculus	Ratón común			LC	
29SQC37	Lutra lutra	Nutria común	IE	IE	NT	
29SQC37	Mustela putorius	Turón común	IE		LC	
29SQC27	Erinaceus europaeus	Erizo común	IE		LC	
29SQC37	Erinaceus europaeus	Erizo común	IE		LC	
29SQC27	Pipistrellus pygmaeus	Murciélago de cabrera			LC	
29SQC37	Pipistrellus pygmaeus	Murciélago de cabrera			LC	
29SQC37	Lepus europaeus	Liebre ibérica			LC	
29SQC27	Lepus europaeus	Liebre ibérica			LC	
29SQC37	Genetta genetta	Gineta	IE		LC	

CUTM10x10	Nombre científico	Nombre común	Catálogo extremeño	Catálogo nacional	UICN	Planes de recuperación y/o conservación
29SQC37	Eptesicus serotinus	Murciélago hortelano	IE	IE	LC	
29SQC37	Mus spretus	Ratón moruno			LC	
29SQC27	Mus spretus	Ratón moruno			LC	
29SQC37	Herpestes ichneumon	Meloncillo	Descatalogado	IE	LC	Descatalogado
29SQC27	Herpestes ichneumon	Meloncillo	Descatalogado	IE	LC	Descatalogado
29SQC27	Oryctolagus cuniculus	Conejo común			EN	
29SQC37	Oryctolagus cuniculus	Conejo común			EN	
29SQC37	Tadarida teniotis	Murciélago rabudo	IE	IE	LC	
29SQC27	Tadarida teniotis	Murciélago rabudo	IE	IE	LC	
29SQC27	Pipistrellus pipistrellus	Murciélago común	IE	IE	LC	
29SQC37	Pipistrellus pipistrellus	Murciélago común	IE	IE	LC	

### 3.5.3.4. Peces continentales

PECES CONTINENTALES PRESENTES EN LA ZONA DE ESTUDIO Y SU CLASIFICACIÓN CONFORME A DISTINTAS NORMAS EXISTENTES.

CUTM10x10	Nombre científico	Nombre común	Catálogo extremeño	Catálogo nacional	UICN	Planes de recuperación y/o conservación
29SQC37	Chondrostoma lemmingii	Pardilla			LC	
29SQC37	Squalius pyrenaicus	Cacho				
29SQC37	Barbus sclateri	No se encuentra				
29SQC37	Squalius alburnoides	Calandino			VU	

### 3.5.3.5. Reptiles

REPTILES PRESENTES EN LA ZONA DE ESTUDIO Y SU CLASIFICACIÓN CONFORME A DISTINTAS NORMAS EXISTENTES

CUTM10x10	Nombre científico	Nombre común	Catálogo extremeño	Catálogo nacional	UICN	Planes de recuperación y/o conservación
0						
29SQC37	Tarentola mauritanica	Salamanquesa común	IE	IE	LC	
29SQC27	Rhinechis scalaris	Culebra de escalera		LESRPE	LC	

Una vez realizado este inventario se detecta que hay probabilidades de encontrar especies en peligro de extinción en Extremadura como el sisón. Según el inventario extremeño, las especies sensibles a la alteración de su hábitat son avutarda, ganga ortega, aguilucho pálido, aguilucho cenizo y cernícalo primilla. Las especies vulnerables son alcaraván, alzacola y carraca.

Cabe destacar que la presencia de estas especies es potencial, debido sobre todo a la presencia de otras infraestructuras cercanas, como la depuradora y la planta de compostaje.

## 3.6. BIENES MATERIALES Y PATRIMONIO CULTURAL

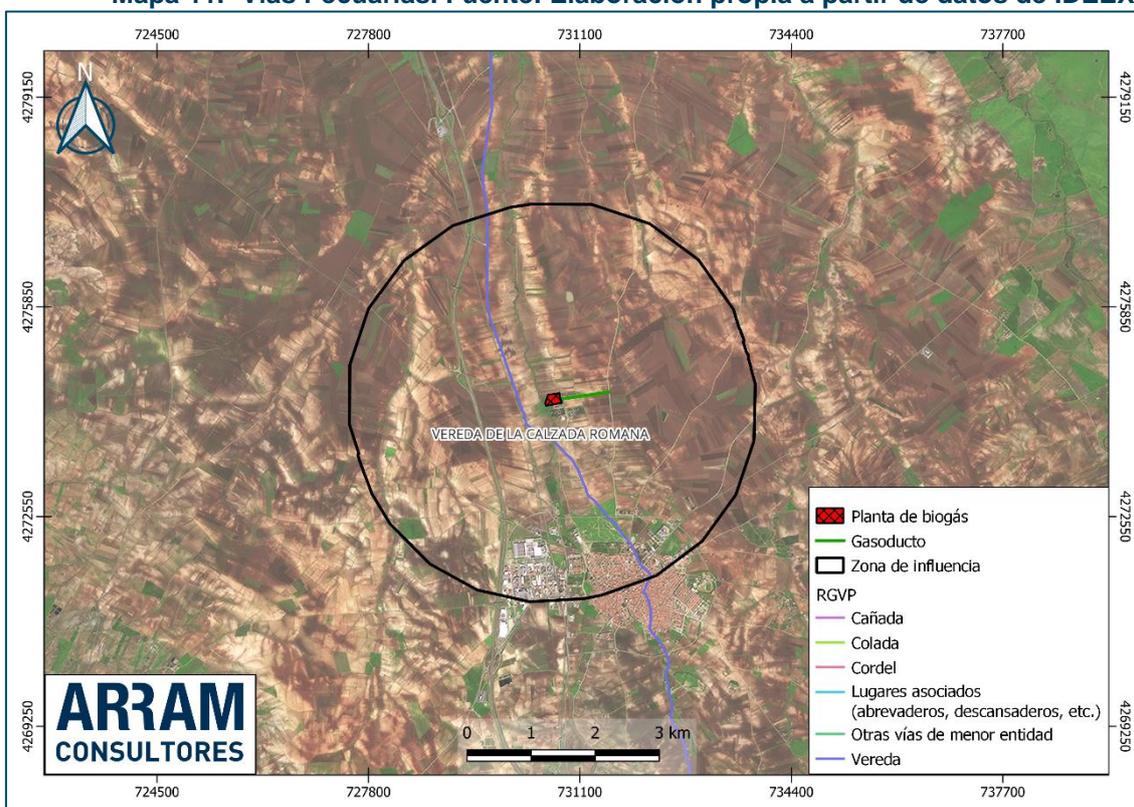
### 3.6.1. Vías pecuarias

Citando el Reglamento de Vías Pecuarias de Extremadura, más específicamente en su artículo 4, los tipos y denominación de las vías pecuarias son las Cañadas, con una anchura de 75 m, los Cordeles, de 37.5 m y las Veredas de 20 m. Se incluyen también en las vías pecuarias un conjunto de elementos que apoyan la trashumancia: coladas, abrevaderos y descansaderos.

Utilizado la cartografía oficial disponible en la Infraestructura de Datos Espaciales de Extremadura (IDEEEX), se ha consultado la red de Vías Pecuarias del entorno de ubicación del proyecto.

Se observa la “Vereda de la Calzada Romana” a una distancia de 337 metros al oeste de las parcelas seleccionadas con una longitud de 16.5 km.

**Mapa 11.- Vías Pecuarias. Fuente: Elaboración propia a partir de datos de IDEEX.**



### 3.6.2. Montes de utilidad pública

De acuerdo a información pública de Extremambiente, un Montes de Utilidad Pública (en adelante, MUP) 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. Entre los servicios que prestan los montes de utilidad pública a la sociedad se encuentran la defensa de las poblaciones, cultivos e infraestructuras frente a los efectos de las riadas, inundaciones o aludes, la regulación del régimen hidrológico en las cabeceras de las cuencas hidrográficas y su consecuente disminución de los procesos erosivos y torrenciales.

Otro servicio público que prestan los montes de utilidad pública es el de garantizar el derecho constitucional a disfrutar de un medio ambiente adecuado para el desarrollo de la persona, ya que estos montes generan beneficios indirectos como el paisaje, el recreo, el esparcimiento y ocio al estar

localizados en zonas con gran valor forestal, ambiental, ecológico o paisajístico, en espacios naturales protegidos, o en zonas destinadas a la restauración, repoblación o mejora forestal.

Más concretamente, 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.

Los montes de utilidad pública integran el dominio público forestal y se les aplica un régimen jurídico especial de protección y uso que contribuye a la protección de la flora y fauna silvestre y a la conservación de la diversidad biológica y genética en estos montes caracterizados por sus importantes valores naturales.

Al igual que los otros tipos de dominio público (dominio público marítimo terrestre, dominio público hidráulico, vías pecuarias, etc.) los montes de utilidad pública son inalienables (no se pueden vender), imprescriptibles (la posesión es indefinida), e inembargables (ningún juez ni autoridad pueden retenerlo).

Independientemente de quién sea el propietario del monte de utilidad pública (Municipios, Comunidad Autónoma, Estado, u otra entidad de derecho público) cualquier tipo de actuación en el mismo no característico de su gestión está sometido a un régimen de autorización o concesión por parte del órgano forestal gestor del monte, que en el caso de Extremadura es el Servicio de Ordenación y Gestión Forestal de la Consejería de Agricultura, Desarrollo Rural, Medio Ambiente y Energía.

Utilizando la cartografía oficial disponible en el Visor de Montes Públicos de la Junta de Extremadura, se ha consultado la ubicación de los mismos en relación a los elementos constructivos del proyecto, dando como resultado que ningún MUP se verá afectado por la planta de biogás.

El MUP más cercano es el denominado “Sierra de San Cristóbal”, perteneciente al término municipal de Los Santos de Maimona, el cual se encuentra a 16 km al sur de las parcelas estudiadas.

### 3.6.3. Bienes de interés cultural, yacimientos y monumentos

La Dirección General de Patrimonio Cultural y Bellas Artes, a través de la Subdirección General de Registros y Documentación del Patrimonio Histórico, es responsable del mantenimiento y actualización del Registro General de Bienes de Interés Cultural y del Inventario General de Bienes Muebles, donde se recoge la información de los bienes que las Comunidades Autónomas, o el Estado, han decidido establecer algún tipo de protección.

En el MITERD estos bienes culturales se encuentran registrados en una base de datos que recoge los niveles de protección establecidos legalmente:

Según el artículo 335 del Código Civil, se consideran bienes muebles los susceptibles de apropiación que no sean considerados inmuebles, y en general todos los que se puedan transportar de un punto a otro sin menoscabo de la cosa inmueble a que estén unidos.

Los bienes de esta base de datos pueden tener la declaración de Bien de Interés Cultural o haber sido incluidos en el Inventario General de Bienes Muebles.

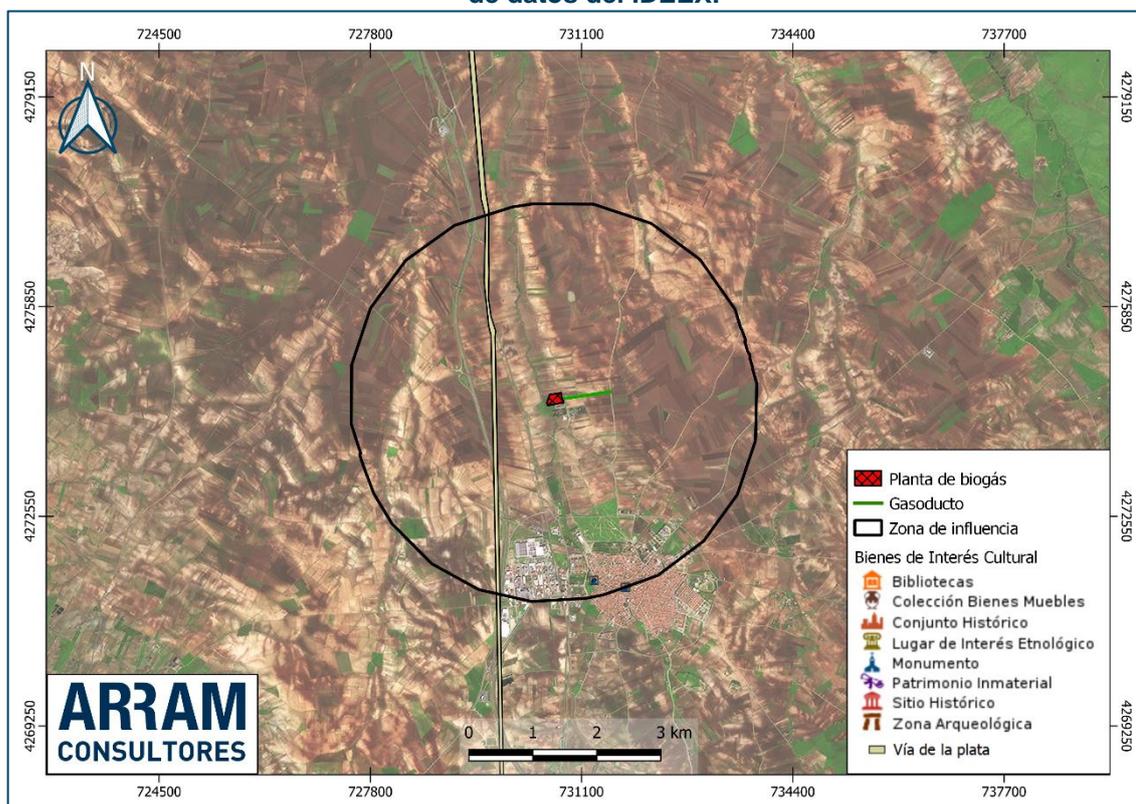
Son considerados bienes inmuebles los que recoge el artículo 334 del Código Civil, y cuantos elementos puedan considerarse consustanciales con los edificios y formen parte de los mismos o de su entorno o lo hayan formado, aunque en el caso de poder ser separados constituyan un todo perfecto de fácil aplicación a otras construcciones o a usos distintos del suyo original (Ley 16/1985, art. 14.1).

Los bienes inmuebles integrados en el Patrimonio Cultural Español pueden ser declarados monumentos, jardín histórico, conjunto histórico, sitio histórico o zona arqueológica

Todos los bienes incluidos en esta base de datos han sido declarados Bienes de Interés Cultural.

Utilizando la información proporcionada por el IDE de Extremadura, se ha realizado la consulta de la ubicación de los Bienes de Interés Cultural, Yacimientos Arqueológicos y Monumentos del entorno de las infraestructuras.

**Mapa 12.- Patrimonio Cultural afectado por el proyecto. Fuente: Elaboración propia a partir de datos del IDEEX.**



Como puede observarse en el mapa, a 745 m al oeste de la parcela donde se llevará a cabo la implantación del proyecto, se localiza la Vía de la Plata, la cual comenzó su tramitación como Bien de Interés Cultural en 1997 por la *Orden de 19 de noviembre de 1997, de la Consejería de Cultura y Patrimonio, por la que se determina incoar expediente para la declaración de la Vía de la Plata, a su paso por la Comunidad Autónoma de Extremadura, como bien de interés cultural con categoría de sitio histórico y se concreta su delimitación.*

Al sur del área de influencia del proyecto, se encuentra la Antigua Fábrica de Harinas y la Iglesia Parroquial de Ntra. Sra. del Valle. La primera, fue declarada Bien de Interés Cultural en 1994 y actualmente es la Casa de la Cultura del término municipal de Villafranca de los Barros; la segunda, también fue declarada Bien de Interés Cultural y está ubicada en el centro urbano del mismo término municipal.

Se ha consultado también el mapa BTN del CNIG de la zona donde se situará la planta de biogás y los planos de ordenación del *Refundido N.N:S.S. Villafranca de los Barros – Modificación puntual: eliminación de la protección de interés paisajístico e histórico cultural del S.N.U y actualización de normas de protección de S.N.U de interés arqueológico que afectan a la Vía de la Plata* y no se han encontrado yacimientos arqueológicos cercanos que puedan verse afectados por la implantación del proyecto.

## 4. MATERIAS PRIMAS Y AUXILIARES, AGUA Y ENERGÍA CONSUMIDAS.

### 4.1. MATERIAS PRIMAS.

En cuanto a las materias primas a utilizar de cara al proceso considerado, los códigos LER de los residuos considerados, se describen en el punto 2.1.1. del presente documento.

En la siguiente tabla se indican los consumos de residuos destinados a la digestión anaerobia:

Materia Orgánica	%	t/día	t/año	Sólidos Totales (g/kg)	Sólidos Volátiles (g/kg)
Purín de cerdo	7,54	21,28	7.767	38,60	29,20
Lodos de limpieza matadero	6,31	17,80	6.496	31,30	26,10
Lodos matadero	7,21	20,34	7.423	60,00	50,00
Lodos aguas residuales	28,72	81,06	29.586	122,00	87,00
Lodos almazaras	6,97	19,67	7.178	278,00	225,00
Alperujo	6,37	17,96	6.556	310,00	270,00
Estiércol	6,72	18,98	6.926	195,00	172,00
Gallinaza (sólida+líquida)	20,53	76,90	28.068	596,00	505,00
Paja	6,720	8,22	3.000	722,00	550,00
<b>TOTAL</b>	<b>100%</b>	<b>282,19</b>	<b>103.000</b>		

### 4.2. MATERIAS AUXILIARES.

En cuanto a los materiales auxiliares previstos en este caso, se describen a continuación junto con el almacenamiento previsto

Producto químico	Nº tanques	Diseño	Material	Consumo	Capacidad de almto.	Proceso
Floculante (polielectrolito aniónico)	1	GRG con pared simple con cubeto de retención	PEHD	9.288 kg/año	1.000 kg	Deshidratador
Hipoclorito sódico en agua de limpieza	1	Depósito cubeto de retención (200 l)	PEHD	210 kg/año	246 kg	Arco desinfección
Antiespumante (dimetil polisiloxano)	3	GRG con cubeto de retención	PEHD	9 m³/año	9 m³	Digestor
Carbón activo	2-3	Saca Big bag de 1 t	-	8.550 kg/año	2.137,50 kg	Pretratamiento biogás
Tetrahidrotiofeno (THT)	1	Bidón de alta estanqueidad en cubeto de retención	PEHD	54 kg/año	50 kg	(Módulo de inyección) Olorización del gas
Ácido sulfúrico (H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> )	1	Depósito fibra de vidrio con cubeto de retención (38,50 m³)	PRFV	1.150 t/año	70.840 kg	(Módulo stripping) Reducción NH <sub>3</sub> gallinaza

Todos los almacenamientos de productos químicos cumplirán con la norma Real Decreto 656/2017, de 23 de junio, por el que se aprueba el Reglamento de Almacenamiento de Productos Químicos y sus Instrucciones Técnicas Complementarias MIE APQ 0 a 10.

## 4.3. BALANCE DE MATERIA.

En cuanto al balance de materiales estimado para el proceso estudiado será el siguiente:

PROCESO DE BIOMETANIZACIÓN (VALORIZACIÓN TIPO R3)				
Concepto	t/año	t/día	Destino	
<b>Entradas</b>				
Purín cerdo	7.767	21,28	Biodigestión	
Lodos de limpieza de matadero	6.496	17,80	Biodigestión	
Lodos de aguas residuales	29.586	81,06	Biodigestión	
Lodos de almazaras	7.178	19,67	Biodigestión	
Lodos de matadero	7.423	20,34	Biodigestión	
Estiércol	6.926	18,98	Biodigestión	
Gallinaza	28.068	76,90	Biodigestión	
Alperujo	6.556	17,96	Biodigestión	
Paja	3.000	8,22	Biodigestión	
<b>TOTAL</b>	<b>103.000</b>	<b>282,19</b>	<b>Biodigestión</b>	
<b>Salidas</b>				
Digestato total		192.355	527	Deshidratación centrífuga
Salida de deshidratación (digestato)	Digestato (fracción sólida)	62.780	172	Gestor autorizado
	Digestato (fracción líquida)	129.575	355	Gestor autorizado
Salida producto final	Producto Biometano (Nm <sup>3</sup> )	7.760.995	21.263	Inyección a Red

La materia orgánica digerida dentro de biodigestor se transforma en biogás, mezcla de dióxido de carbono y biometano.

Tradicionalmente, no se aplican los tratamientos adecuados a los residuos orgánicos, que tienden a descomponerse y a liberar a la atmosfera CO<sub>2</sub> y CH<sub>4</sub>. En el caso de las deyecciones ganaderas, este proceso se origina al aire libre durante el almacenamiento del purín en balsas de las granjas o el estiércol en campas y cuando se aplican como fertilizantes en los campos. En el caso de los lodos, se degradan al aire libre, al igual que las deyecciones ganaderas.

Tanto el metano como el dióxido de carbono, constituyen los principales gases que producen el efecto invernadero y su emisión a la atmosfera tiene graves consecuencias sobre cambio climático.

En la planta de biogás, el gasómetro del digestor retiene y almacena el metano y dióxido de carbono generado por la digestión de los subproductos. El biogás generado es un gas combustible que se aprovecha en una unidad de upgrading de enriquecimiento para su depuración y producción de biometano, gas renovable homólogo al gas natural, el cual se inyecta a la red de gas natural y constituyendo una fuente de energía renovable.

## 4.4. BALANCE DE AGUA.

### 4.4.1. Suministro.

La parcela cuenta con conexión a agua potable, para los aseos y suministro en la oficina y el laboratorio. Se cuenta con concesión y canalización existente para consumo de aguas municipales, la cual se almacenará en un depósito existente en la parcela, de 2.000 m<sup>3</sup> de capacidad.

También cuenta con un sistema de aguas fecales, las cuales se recogen para su posterior tratamiento en la EDAR adyacente (municipal).

#### 4.4.2. Consumos.

En cuanto a los consumos de agua **máximos estimados** en la Planta objeto de estudio se relacionan a continuación:

Destino	Consumidor agua de proceso	Consumo (l/día)	Consumo (m <sup>3</sup> /año)
Zona depósitos y bombas	Puntos de toma y limpieza de equipos y tanques	160	58,40
Deshidratador tornillo	Limpieza deshidratador	1.180	431,70
	Preparación de polielectrolito	504,11	184,00
Digestor	Limpieza mirilla	21,92	8,00
Caldera	Agua de reposición de circuitos de agua de calefacción	10,96	4,00
Arco de desinfección	Limpieza de camiones	134	48,91
Aguas fecales	Uso de agua servicios	293	1107
<b>TOTAL</b>		<b>2.0304</b>	<b>841,01</b>

El consumo general de proceso, se realizará a través de la red municipal.

#### 4.5. BALANCE DE ENERGÍA.

##### 4.5.1. Balance energía térmica.

La planta de biogás requiere de energía térmica para ciertos procesos entre los que se incluyen los siguientes casos:

- Pretratamiento de la gallinaza en el stripping, pues para disminuir la concentración de nitrógeno de la misma se requiere un calentamiento hasta 70 °C.
- Calentamiento de los sustratos de temperatura ambiente hasta temperatura de entrada al digestor mesófilo (42°C). Se requiere calentar una corriente diaria de entrada de sustratos de 282,19 toneladas.
- Mantenimiento de temperatura en el interior de los digestores mesófilos.
- Pretratamiento de los SANDACH en el higienizador, pues habrá que mantenerlos a una temperatura de 70°C durante 1 hora.

Al trabajar en régimen mesófilo, el gas entrará al upgrading con una temperatura adecuada, por lo que no se plantea la recuperación de calor en el upgrading.

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

Consumo total de calor	Temperatura (°C)	Energía térmica (kWh/año)
Stripping gallinaza	70	7.558.000
Mantenimiento T <sup>a</sup> digestor mesófilo	42	-2.388.000
Higienizador esterilizador	70	8.434.369
Coefficiente seguridad (5%)	-	680.218
<b>TOTAL, ENERGÍA TÉRMICA REQUERIDA</b>		<b>14.284.587</b>

## 4.5.2. Balance energía eléctrica.

En este apartado se tienen en cuenta tanto los consumos de la propia instalación como los consumos de la estación de regulación y medida (ERM) que permitirá la compresión y la inyección a la red de gas.

Respecto a la energía eléctrica consumida por la instalación se indican en la siguiente tabla:

Zona	Descripción	Ud	Potencia (kW)	Funcionamiento (h/año)	Energía (MWh/año)
Recepción	Bomba recepción SANDACH	1	9,9	5.552	54,96
Recepción	Esterilizador SANDACH	1	14,6	5.552	81,06
Recepción	Tornillo transportador SANDACH	1	3,2	5.552	17,77
Recepción	Bomba trituradora SANDACH	1	10,7	5.200	55,64
Recepción	Sistema de extracción de inertes	1	44,0	5.200	228,80
Recepción	Tornillo transportador inertes	4	13,4	5.200	278,72
Recepción	Agitador tanque de recepción	4	19,9	5.200	413,92
Recepción	Bomba trituradora	4	42,8	5.200	890,24
Recepción	Agitador tanque de homogeneización	4	17,6	5.200	366,08
Digestión	Bomba	4	19,0	2.100	159,60
Tratamiento digestato	Agitadores	9	15,8	1.400	199,08
Tratamiento digestato	Bomba de digestato	2	12,6	2.100	52,92
Tratamiento de biogás	Soplantes biogás	3	1,5	8.400	37,80
Tratamiento de biogás	Bomba condensados	1	5,9	1.400	8,26
Tratamiento de biogás	Antorcha	1	14,7	520	7,64
Tratamiento de biogás	Desulfuración	1	40,3	8.400	338,52
Tratamiento de biogás	Unidad de upgrading	1	713,1	8.400	5.990,04
Equipos auxiliares calefacción	Caldera	1	54,1	7.000	378,70
Calefacción	Acumulador agua calefacción	1	14,0	7.000	98,00
Calefacción	Bombeo agua caliente	2	9,5	5.600	106,40
Stripping	Stripping	1	7,2	8.400	60,48
Stripping	Scrubber	1	6,6	8.400	55,44
Stripping	Bombeo recirculación	1	3,9	8.400	32,76
Módulo de inyección	Compresores	2	175,0	8.400	2.940,00
Módulo de inyección	SSAA y apartamenta	1	50,0	8.400	420,00
Otras operaciones	Aire comprimido	1	7,2	2.100	15,12
Otras operaciones	Tratamiento de aire	2	37,5	2.100	157,50
Otras operaciones	Bomba de pozo	1	8,6	1.400	12,04
Otras operaciones	Grupo de presión agua limpia	1	8,6	1.400	12,04
Otras operaciones	Sistema de medición y dosificación de cloro	1	2,2	1.400	3,08
Otras operaciones	Grupo de presión de agua clorada	1	8,6	1.400	12,04
Otras operaciones	Sistema de tratamiento de desmineralización	1	8,6	1.400	12,04
Otras operaciones	Bomba de agua desmineralizada	1	4,4	1.400	6,16
Otras operaciones	Bombas red de saneamiento	1	21,4	1.400	29,96
TOTAL			1.456		14.030,09
<b>TOTAL CON SOBREDIMENSIONAMIENTO (15%)</b>			<b>1.674,40</b>		

Para el suministro de electricidad a la instalación se cuenta con un centro de transformación que proteja y adecue la tensión de la acometida a la de los consumos. Los consumos serán en 400 V trifásicos o 230 V monofásicos, dependiendo del equipo.

En este edificio se ubicará en Cuadro General de Protección y se derivará a los cuadros de reparto ubicado en las diferentes zonas de proceso donde se producen los consumos eléctricos.

Actualmente existe un transformador de 1.000 kVA en la parcela, y se proyecta la instalación de un transformador adicional de 700 kVA adicionales para poder afrontar a las necesidades eléctricas de la instalación.

## 5. CUMPLIMIENTO DE NORMATIVA ESPECÍFICA (R.D. 840/2015)

El RD 840/2015, de 21 de septiembre, por el que se aprueban medidas de control de los riesgos inherentes a los accidentes graves en los que intervengan sustancias peligrosas, define en su artículo 3 "Definiciones" el concepto de sustancia peligrosa como:

*"Toda sustancia o mezcla incluida en la parte 1 o enumerada en la parte 2 del Anexo I, incluyendo aquellas en forma de materia prima, producto, subproducto, residuo, o producto intermedio"*

Interpretando dicha definición, cabe considerar diferentes grupos de sustancias y preparados peligrosos según normativa vigente de accidentes graves:

- Sustancias peligrosas nominadas: Aquellas listadas en el Anexo I, Parte 2 del RD 840/2015.
- Sustancias peligrosas categorizadas: Aquellas sustancias que se enmarcan en algunas de las categorías de peligro contempladas en Anexo 1, Parte 1 del RD 840/2015.
- Otras sustancias peligrosas: aquellas sustancias que se clasifican en algunas de las categorías de peligro NO contempladas en el Anexo I, Parte 1 del R.D. 840/2015.
- Sustancias no peligrosas: aquellas sustancias que no presentan clasificación de peligro en la ficha de seguridad.

Desde el punto de vista de la normativa de accidentes graves, únicamente las sustancias/mezclas pertenecientes a los dos primeros grupos son las que hay que tener en cuenta para determinar la afectación de un establecimiento por el RD 840/2015.

En la clasificación de las sustancias, se han considerado las definiciones y criterios expuestos en el Reglamento (CE) n° 1272/2008 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 16 de diciembre de 2008, sobre clasificación, etiquetado y envasado de sustancias y mezclas, y por el que se modifican y derogan las Directivas 67/548/CEE y 1999/45/CE y se modifica el Reglamento (CE) n° 1907/2006, conocido ampliamente como Reglamento CLP, así como sus posteriores adaptaciones al progreso técnico y científico.

El presente epígrafe justificará la aplicación del R.D. 840/2015, analizando las diversas sustancias almacenadas en la Planta objeto de estudio.

En cuando a dichas sustancias, se adjuntan como anexo al presente documento todas las fichas de seguridad relativas para su total identificación.

Para un mejor estudio de las sustancias presentes y aunque posteriormente se realice la ponderación de la totalidad de las sustancias en conjunto, se dividirá el presente estudio en dos fases:

- Fase 1: Estudio de las sustancias auxiliares presentes en la planta.
- Fase 2: Estudio de las cantidades generadas de producto intermedio y final (biogás y biometano), mediante el cálculo de la cantidad máxima presente en las instalaciones en peso.
- Fase 3: Ponderación de la suma de las cantidades almacenadas respecto a nivel superior e inferior normativo.

### 5.1. Fase 1: Materias auxiliares.

En la siguiente tabla se reflejan las sustancias auxiliares, con los riesgos basados en sus correspondientes fichas de seguridad para valorar aquellos agentes potencialmente peligrosos presentes en la planta de biogás, así como su clasificación en Reglamento CE n° 1272/2008, del Parlamento Europeo y del Consejo, de 16 de diciembre de 2008 (en adelante CLP).

En este caso y para reflejar la valoración de cada sustancia, en la última columna se toma el límite más restrictivo de cada sustancia en base a los riesgos de la misma.

PRODUCTO QUÍMICO	ÍNDICE PELIGRO	PELIGRO	CATEGORÍA DE PELIGRO	CANTIDAD ALMACENADA	UMBRAL INFERIOR
Hipoclorito sódico (lejía)	H290	Corrosivos para los metales	Categoría 1	246 kg (200 l)	100 t (E1)
	H314	Corrosiones o irritaciones cutáneas	Categoría 1B		
	H318	Lesiones oculares graves	Categoría 1		
	H400	Peligro a corto plazo (agudo) para el medio ambiente acuático	Categoría 1		
	H411	Peligroso a largo plazo (crónico) para el medioambiente acuático	Categoría 2		
Antiespumante AF	-	Sin Peligros asociados	-	9.000 l	-
Carbón activo	-	Sin Peligros asociados	-	-	-
Ácido sulfúrico (H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> 98%)	H290	Corrosivos para los metales	Categoría 1	70.840 kg (38.500 l)	
	H314	Corrosiones o irritaciones cutáneas	Categoría 1B		
Floculante (AQUA FLOC)	H318	Lesiones oculares graves	Categoría 1	-	-
	H290	Corrosivos para los metales	Categoría 1		
Tetrahidrotiofeno (THT)	H225	Líquidos inflamables	Categoría 2	54 kg <sup>(a)</sup>	50 t (P5b)
	H302	Toxicidad agua, oral	Categoría 4		
	H312	Toxicidad aguda, cutáneo	Categoría 4		
	H315	Provoca irritación cutánea	Categoría 2		
	H319	Irritación ocular	Categoría 2		
	H332	Toxicidad agua por inhalación	Categoría 4		
	H412	Peligro a largo plazo (crónico) para el medio ambiente acuático	Categoría 3		
	H304	Peligro por aspiración	Categoría 1		
	H315	Irritación cutánea	Categoría 2		
	H336	Toxicidad específica en determinados órganos exposición única (efectos narcóticos, somnolencia)	Categoría 3		
	H350	Carcinogenicidad	Categoría 1B		
	H361	Toxicidad para la reproducción	Categoría 1F		
	H373	Toxicidad específica en determinados órganos (exposiciones repetidas)	Categoría 2		
H411	Peligroso para el medio ambiente acuático – peligro crónico	Categoría 2			
Sulfato de amonio ((NH <sub>4</sub> ) <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> )	-	Sin Peligros asociados	-	Max. 600.000 kg <sup>(b)</sup>	-

<sup>(a)</sup>En base a dicha clasificación y teniendo en cuenta que la cantidad total presente en planta no es igual o superior al 2% del umbral inferior de riesgo más desfavorable (representa un 0,108%), no tiene por qué ser considerada en el cálculo, además y conforme a su cantidad y presencia en depósito de alta estanqueidad no supone un riesgo de accidente.

<sup>(b)</sup>Aunque el sulfato de amonio se ha incluido en la tabla de productos químicos al ser un residuo producido en la instalación como resultado del proceso de Stripping mencionado anteriormente y que será tratado por gestor autorizado, esta sustancia no reúne los criterios para ser clasificada conforme al Reglamento 1272/2008/CE. Por tanto, no tiene que ser considerada en el cálculo.

## 5.2. Fase 2: Producto intermedio y final presente en la Planta.

### 5.2.1. Descripción de las corrientes presentes.

En primer lugar, en este caso y como se viene referenciando en el presente documento, existen dos corrientes que deben diferenciarse para este estudio:

- La primera de ellas será el producto intermedio generado, que es el **biogás** y que consiste en el resultado del proceso de metanización en el interior de los digestores o reactores. Este gas estará compuesto por una mezcla de gases debido al proceso biológico de digestión anaerobia, que principalmente serán: metano (CH<sub>4</sub>), dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>), oxígeno (O<sub>2</sub>), nitrógeno (N<sub>2</sub>). La composición porcentual de cada componente en la mezcla será directamente resultante de la dieta suministrada al reactor, de forma que para este estudio se valora la situación más favorable de producción, (es decir la más desfavorable de cara a cálculo), con un mayor porcentaje de CH<sub>4</sub>.

Esta mezcla se encontrará, por lo tanto, en las fases de producción que abarquen desde el proceso de metanización (gasómetro de digestor) hasta la parte en la que se realizará la depuración de esta corriente, dichas fases funcionan a presión atmosférica.

Esta corriente se ponderará de cara al siguiente estudio en base a la composición de la mezcla, dado que el biogás en sí mismo por su variabilidad no dispone de una clasificación según del Reglamento CE 1272/2008 (CLP) y dado que la mezcla en sí poseería un valor de poder calorífico inferior a la sustancia inflamable pura que contiene (metano), se toma como criterio valorar la cantidad de sustancia pura.

- La segunda corriente a tener en cuenta será el **biometano** propiamente dicho, que será el producto final, resultante de la depuración del biogás anteriormente mencionado, en la fase descrita como upgrading, proceso mediante el cual se separan prácticamente la totalidad del resto de componentes, dejando principalmente el metano.

Por ello, dicha corriente se estudiará desde el mencionado módulo de upgrading hasta el módulo de inyección y desde este hasta la conexión al gasoducto al que se inyectará. Es importante mencionar que entre estas dos etapas existe cierta diferencia en las condiciones de transporte del gas, concretamente en la presión a la que se transportan y por ello serán reflejadas en cálculo.

En la siguiente tabla se valoran las composiciones de ambas corrientes de gas:

CORRIENTE	CH <sub>4</sub>	CO <sub>2</sub>	O <sub>2</sub>	N <sub>2</sub>
BIOGÁS	58,00%	41,50%	0,30%	0,20%
BIOMETANO <sup>(a)</sup>	97,00%	2,50%	0,30%	0,20%

<sup>(a)</sup>En el caso del biometano y como se dota de las características necesarias para inyectarlo a la red gasista, se estima que dicha corriente es asimilable al gas natural para su estudio en el marco del R.D. 840/2015.

Clasificación de los Componentes del Biogás según el CLP:

### Metano (CH<sub>4</sub>):

El metano es clasificado como un gas inflamable (categoría 1) en el Reglamento CLP.

El peligro principal del metano es su inflamabilidad, y el umbral para considerarlo peligroso en una mezcla es generalmente igual o superior al 1% en concentración (volumen).

### Dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>):

El CO<sub>2</sub> no es clasificado como una sustancia peligrosa bajo el Reglamento CLP en concentraciones típicas presentes en el biogás. No es inflamable, tóxico ni corrosivo.

Aunque no contribuye a la peligrosidad del biogás en términos de seveso, su presencia puede tener implicaciones relacionadas con la asfixia si se maneja en espacios confinados, lo que no implicaría en este caso riesgo dado que en la actividad dicho gas se libera directamente y no se tendrá presencia del mismo, en ningún lugar confinado, en cualquier caso.

### Nitrógeno (N<sub>2</sub>):

El nitrógeno tampoco es considerado peligroso bajo el Reglamento CLP. Es un gas inerte y no inflamable.

Similar al CO<sub>2</sub>, puede tener efectos relacionados con la asfixia en ciertas concentraciones, pero no afecta directamente la clasificación del biogás como peligroso bajo seveso.

### Oxígeno (O<sub>2</sub>):

El oxígeno no se considera peligroso por sí mismo, pero puede intensificar los incendios cuando está presente en altas concentraciones.

En base a dichas composiciones y tal y como marca el R.D. 840/2015 en su "Nota 2":

“2. Las mezclas se tratarán del mismo modo que las sustancias puras siempre que se ajusten a los límites de concentración establecidos con arreglo a sus propiedades según el Reglamento (CE) n.º 1272/2008, del Parlamento Europeo y del Consejo, de 16 de diciembre de 2008, o su última adaptación al progreso técnico, a menos que se indique específicamente una composición porcentual u otra descripción.”

En base a esto y al contar con una proporción de metano superior al 1% en la mezcla se aplicará la proporción en volumen para el cálculo del metano total en la corriente de biogás y la ponderación consiguiente del nivel superior o inferior del mismo.

## 5.2.2. Valoración de las cantidades de producto intermedio (biogás) y producto final (biometano), presentes en la Planta.

Para el cálculo de las cantidades de uno y otro material presentes en la Planta, se ha recurrido tanto a la información facilitada por los fabricantes de los equipos (facilitadas por el Promotor) en algunos de los casos (gasómetros, unidad de upgrading, etc) como al cálculo de caudal en la totalidad de las conducciones hasta el punto de inyección al gasoducto principal (propiedad de Gas Extremadura).

Además, y de cara al cálculo de capacidades de cada una de las corrientes y zonas, se han tenido en cuenta una serie de criterios técnicos de cálculo que se describen a continuación:

1. Se asemeja las condiciones de producción de la corriente de biogás a la situación más desfavorable en cuanto a condiciones de temperatura, valorando condiciones normales, con 15 °C y presión atmosférica (el dato de presión es el real operativo en el proceso) para la corriente circulante del interior del gasómetro y hasta la unidad de upgrading, teniendo en cuenta que la temperatura de dicha corriente oscilará entre los 30 y 40°C. Esto representa la condición más desfavorable dado que a menor temperatura del gas, a efectos de cálculo, se traduce en una mayor densidad y por lo tanto mayor peso valorado para el volumen de gas en tránsito.
2. En cuanto a las secciones de las conducciones se tomará el diámetro como diámetro interior.
3. El cálculo se realiza tomando como referencia un instante concreto de producción, asimilando que la Planta estaría en máxima producción, así como que los volúmenes son estacionarios, cuando realmente se traducirán en caudales circulantes en cada uno de los equipos, sistemas o tramos que se están reflejando.
4. Respecto a los valores tenidos en cuenta para dicho cálculo serán:

Masa molar (kg/mol)	
CH <sub>4</sub>	0,016
CO <sub>2</sub>	0,044
O <sub>2</sub>	0,032
N <sub>2</sub>	0,028

Fórmula de los gases ideales:  $PV=nRT$

## CORRIENTE 1: BIOGÁS

### A. Gasómetros:

En la planta objeto de estudio tal y como se ha referenciado a lo largo de la memoria, se disponen de tres digestores mesófilos de ciclo completo, que contarán dos de ellos con un diámetro de 26,00 m y un tercero de 30,00 m. En base a esto, los gasómetros serán:

- Dos gasómetros de 26,00 m de diámetro, con una altura de 6,50 m y volumen de almacenamiento de 1.985 m<sup>3</sup> cada uno.
- Un gasómetro de 31,00 m de diámetro, con una altura de 7,50 m y volumen de almacenamiento de 2.981 m<sup>3</sup>.

- En ambos casos la presión interior de los gasómetros es atmosférica dado que el aumento de presión será el factor necesario para el tránsito de flujo de gas hacia la salida de la corriente al upgrading.

GASÓMETRO	CAPACIDAD TOTAL	CAPACIDAD METANO (58%)	CAPACIDAD RESTO DE GASES (42%)
Nº 1 y 2	3.970 m <sup>3</sup>	2.302,60 m <sup>3</sup>	1.667,40 m <sup>3</sup>
Nº 3	2.981 m <sup>3</sup>	1.728,98 m <sup>3</sup>	1.252,02 m <sup>3</sup>
<b>TOTAL</b>	<b>6.951 m<sup>3</sup></b>	<b>4.031,58 m<sup>3</sup></b>	<b>2.919,42 m<sup>3</sup></b>

Por ello, dicho volumen de metano total corresponde a **2.603,46 kg**.

## B. Conducciones:

En el caso del biogás, se tomará como zona de tránsito la línea de transporte desde la generación (gasómetro) hasta la unidad de upgrading.

La longitud total de dicha canalización es de 142,50 m, y diámetro de 310 mm.

Con estos datos, se dispone de un volumen total circulante de biogás de 10,75 m<sup>3</sup>.

Ponderamos en porcentaje que únicamente el 58% de dicha mezcla es metano, con lo que se dispondría de un total de **6,24 m<sup>3</sup>** de CH<sub>4</sub>, que equivalen a **4,03 kg**.

## C. Unidad de upgrading.

En la unidad de upgrading, dado el proceso llevado a cabo por este equipo que consiste en la extracción de la mayoría del dióxido de carbono, dotando a la corriente de la composición necesaria para poder ser inyectado a red, se dispondrá de volumen de biogás a la entrada del sistema y por otra parte, un volumen de biometano a la salida.

En este caso y como uno de los primeros preacondicionamientos de la corriente que se realiza es el enfriamiento de dicho gas, para este caso en concreto se tomará una temperatura de 7°C tanto para la cantidad de biogás como de biometano, a efectos de cálculo.

En base a los datos suministrados por el fabricante de dicho sistema (proporcionados por el Promotor), las cantidades máximas de una y otra corriente en el interior del sistema (teniendo en cuenta todas las etapas de tratamiento del biogás) son:

- Biogás: 84,00 m<sup>3</sup>
- Biometano: 39,00 m<sup>3</sup> (es incluye en el siguiente epígrafe junto con el resto de esta corriente)

En base a lo descrito anteriormente, para dicho volumen de 84,00 m<sup>3</sup> de biogás se contiene en la mezcla un total de **45,36 m<sup>3</sup> de metano**, con una temperatura para el cálculo de 7°C, tiene un peso de **31,18 kg**.

## CORRIENTE 2: BIOMETANO (GAS NATURAL)

En este caso y tal y como se ha relacionado en apartados anteriores, dado que el biometano producido se inyectará a la red gasista y para ello se requiere que tenga las mismas características que el gas natural transportado, los cálculos en cantidades serán con la totalidad del volumen y no diferenciando entre componentes como en el caso anterior.

El biometano será estudiado en los sistemas y conducciones de tránsito que serán:

### A. Unidad de upgrading.

En este caso y como se ha mencionado anteriormente, se toma el dato de un volumen total de **39 m<sup>3</sup>** de biometano, a una temperatura de 7°C y 16 bares de presión, que representa un peso de **449,56 kg**.

## B. Conducción unidad de upgrading a módulo de inyección.

Esta conducción está dimensionada con un diámetro de 110 mm, con una longitud total de 29,90 m y una temperatura de 7°C y una presión de 16 bares, que se traduce en un volumen total de **0,28 m<sup>3</sup>** (dado por la sección de la tubería a capacidad máxima) y con ello un peso de **3,28 kg**.

## C. Conducción módulo de inyección a punto de inyección.

En este caso el diámetro de la tubería está igualmente dimensionado de 110 mm, con una longitud total de 790,00 m a 80 bares de presión, que consta de un volumen total (a máxima capacidad de la conducción) de **7,51 m<sup>3</sup>** y se traduce en un peso total de **432,71 kg**.

En base a lo expresado anteriormente, se dispone de la siguiente cantidad de material almacenado:

ZONA ESTUDIADA	MÁXIMA CANTIDAD EN TRÁNSITO
<b>BIOGÁS</b>	
(PONDERACIÓN CANTIDAD DE METANO CONTENIDA)	
Gasómetros	2.603,46 kg
Conducción gasómetro - upgrading	4,03 kg
Upgrading	31,18 kg
<b>TOTAL</b>	<b>2.638,67 kg</b>
<b>BIOMETANO</b>	
Unidad de Upgrading	449,56 kg
Conducción Upgrading-Módulo inyección	3,28 kg
Conducción Módulo de inyección-Punto inyección	432,71
<b>TOTAL BIOMETANO</b>	<b>885,55 kg</b>

En base a estas cantidades y aplicado el R.D. 840/2015, se detalla a continuación la valoración de cada una de las sustancias:

PRODUCTO QUÍMICO	ÍNDICE PELIGRO	PELIGRO	CATEGORÍA DE PELIGRO	CANTIDAD EN TRÁNSITO	UMBRAL INFERIOR
Metano (ponderado sobre la cantidad de biogás total)	H220	Gas extremadamente inflamable	Categoría 1	2.638,67 kg	10 t
Biometano (asimilable al gas natural)	H220	Gas extremadamente inflamable	Categoría 1	885,55 kg	50 t
	H280	Gas a presión; peligro de explosión en caso de calentamiento.			

### 5.3. Fase 3: Ponderación de la suma de las cantidades almacenadas respecto a nivel superior e inferior normativo.

En base al citado reglamento 840/2015, como se puede observar en la tabla anterior, las sustancias susceptibles de considerarse peligrosas, por la cantidad almacenada, reflejada en la tabla y detalladas en el epígrafe "8.2 Balance de Materias Auxiliares", no superan las cantidades umbral en toneladas para incluirlas en el nivel inferior del citado Real Decreto.

En base al citado reglamento 840/2015, como se puede observar en la tabla anterior, la única

sustancia susceptible de considerarse peligrosa, sería el hipoclorito sódico, el Tetrahidrotiofeno y el gasóleo, pero por la cantidad almacenada, que se refleja también en el epígrafe “4.2 Materias Auxiliares”, por la cantidad de almacenamiento, se debe realizar el cálculo del cómputo total de sustancias que se refieren en dicha norma.

El criterio de cálculo en este caso será inicialmente evaluar el cómputo en caso de estar incluido en nivel inferior y si se cumple dicho nivel, proceder al cálculo del nivel superior.

La metodología a utilizar que se referencia en el mencionado R.D. 840/2015 es la siguiente:

Se aplicará a los establecimientos el nivel inferior si la suma:

$$\frac{q_1}{Q_{L1}} + \frac{q_2}{Q_{L2}} + \frac{q_3}{Q_{L3}} + \frac{q_4}{Q_{L4}} + \frac{q_5}{Q_{L5}} + \dots \geq 1$$

Siendo:

$q_x$ = la cantidad de sustancia peligrosa o categoría de sustancias peligrosas x contempladas en el Anexo 1 del R.D. 840/2015.

$Q_{Lx}$ = la cantidad umbral pertinente para la sustancia peligrosa de la Columna 2 (de Parte 1 o 2) del R.D 840/2015.

Se aplicará el nivel superior si la suma:

$$\frac{q_1}{Q_{U1}} + \frac{q_2}{Q_{U2}} + \frac{q_3}{Q_{U3}} + \frac{q_4}{Q_{U4}} + \frac{q_5}{Q_{U5}} + \dots \geq 1$$

Siendo:

$q_x$ = la cantidad de sustancia peligrosa o categoría de sustancias peligrosas x contempladas en el Anexo 1 del R.D. 840/2015.

$Q_{Ux}$ = la cantidad umbral pertinente para la sustancia peligrosa de la Columna 3 (de Parte 1 o 2) del R.D 840/2015.

En este caso, evaluando nivel inferior, con todas las cantidades referidas en toneladas y referenciadas en los epígrafes 5.2.1. y 5.2.2., el cálculo quedaría expresado de la siguiente forma:

- a) Peligros para la salud: Ninguna de las sustancias presentan riesgo para la salud para ser tipificadas en base al R.D. 840/2015.
- b) Riesgos físicos: A continuación, se adjunta el cálculo ponderado de la totalidad de las sustancias (se opta por incluir en la ponderación la cantidad de THT a pesar de no ser prescriptivo por la citada normal al disponerse de un almacenamiento por debajo del 2% del límite inferior), que pueden representar riesgo físico (THT, Biogás y Metano):

$$\frac{0,054}{50} + \frac{2,63867}{10} + \frac{0,88555}{50} = 0,28266 < 1$$

- c) Riesgos medioambientales: A continuación se adjunta el cálculo ponderado de la totalidad de las sustancias que pueden representar riesgo para el medio ambiente (Hipoclorito sódico y THT)

$$\frac{0,246}{100} + \frac{0,054}{200} = 0,00273 < 1$$

Por el cálculo anterior, **queda patente que no se aplica el nivel inferior y por lo tanto tampoco el superior.**

## **6. EMISIONES CONTAMINANTES AL MEDIO AMBIENTE.**

### **6.1. CONTAMINACIÓN ATMOSFÉRICA.**

En el presente epígrafe se estudiarán todos los equipos, instalaciones o almacenamientos susceptibles de producir emisiones atmosféricas.

## 6.1.1. Focos de emisión.

La Planta objeto de estudio dispondrá de los siguientes focos de emisión:

Foco de emisión			Clasificación R.D. 100/2011, de 28 de enero					Combustible o producto asociado	
Nº	Denominación	Proceso asociado	Grupo	Código	S	NS	C		D
F1	Caldera	Calefacción	C	03 01 03 03	X		X		Biomasa
F2	Antorcha	Medida de emergencia	B	09 04 01 03		X		X	Biogás
F3	Higienización SANDACH	Adecuación sustrato	A	09 10 09 05	X			X	Biomasa (caldera)
F4	Proceso de producción biogás (Upgrading)	Adecuación biogás procedente de la digestión anaerobia	B	09 10 06 00	X		X		Depuración biogás

En cuanto a las coordenadas de cada uno de los focos de emisión son las siguientes:

Nº	Denominación	Proceso asociado	Huso 29	
			COORD. X	COORD. Y
F1	Caldera	Calefacción	730.775,10	4.274.417,54
F2	Antorcha	Medida de emergencia	730.708,82	4.274.476,60
F3	Higienización SANDACH	Adecuación sustrato	730.507,16	4.274.173,75
F4	Proceso de producción biogás (Upgrading) <sup>(a)</sup>	Adecuación biogás procedente de la digestión anaerobia	730.694,23	4.274.396,10

Estas se reflejan también en el plano nº 06 de Focos de emisión atmosférica.

### FOCO Nº 1: CALDERA

El primer foco a estudiar es la caldera de biomasa, encargada de producir la energía térmica a utilizar en el proceso.

Las características técnicas del equipo son:

Concepto	Valor
Potencia térmica	1.000 kW
Presión máx. de trabajo	5 bar
Combustible	Biomasa
Temperatura máx. de trabajo	155 °C
Conexión eléctrica (V, Hz, A)	3x400, 50, 32
Depresión mínima chimenea	5 Pa
Depresión máx. chimenea	10 Pa
Altura chimenea	6 m

### FOCO Nº 2: ANTORCHA

La estación de la antorcha es una medida de seguridad en caso de avería de la caldera o la unidad de upgrading, pues sirve para quemar el gas una vez llegado al límite de almacenamiento de biogás en el gasómetro.

El caudal de dimensionamiento de la antorcha se sobredimensiona un 15% con respecto a la producción de biogás esperada (37.569 Nm<sup>3</sup>/día), es decir, 43.205 Nm<sup>3</sup>/día de gas, que es el caudal máximo esperado de producción de biogás.

Los componentes de la antorcha son:

- Quemador
- Soplante radial
- Tubería de combustión
- Armario de control

Es imprescindible mencionar que en este caso el foco de emisión se constituye como una medida de emergencia en caso de sobrepasar la capacidad de la unidad de tratamiento de biogás y para desalojar el gasómetro, de forma que, en condiciones normales, no estará en funcionamiento.

Por ello se constituye como un foco de emisiones difusas (no podrán confinarse ni canalizarse), no sistemático.

Componente	Unidades	Valor
Caudal de emisión	Nm <sup>3</sup> /h	8.200
Temperatura de gases de escape	°C	900
Velocidad	m/s	2
CO (monóxido de carbono)	mg / Nm <sup>3</sup>	<500
CO (monóxido de carbono)	kg/h	<4,1
NOx (óxidos de nitrógeno)	mg / Nm <sup>3</sup>	<40
NOx (óxidos de nitrógeno)	kg / h	<0,328
SOx (óxidos de azufre)	mg / Nm <sup>3</sup>	inapreciable

En este caso la medición de las emisiones producidas, será inviable técnicamente, dada la imprevisible y bajísima frecuencia de funcionamiento (solo en casos excepcionales de emergencia), así como el propio sistema de funcionamiento, que se constituye como una combustión del biogás en sí, con salida libre.

### FOCO Nº 3: HIGIENIZADOR SANDACH

Para el uso de residuos de la industria de matadero, de acuerdo con el Real Decreto 1528/2012, los residuos han de sufrir un pretratamiento consistente en una higienización a 70°C durante 1 hora.

Para ello, se diseña un higienizador que cumple el Reglamento (CE) 1069/2009 y Reglamento (UE) 142/2011, tratando todo el material SANDACH categoría III que vaya a ser tratado en la Panta.

Ubicadas en una nave independiente se encuentran una tolva y triturador para los residuos SANDACH. También está el higienizador para el tratamiento de los residuos SANDACH. Dicha nave se encuentra cerrada, de forma que se confine la posible generación de olores por dicho proceso.

Las características del propio material provocarán emisiones en cualquier caso difusas y limitadas al interior de la edificación en la que se encuentran.

El proceso de higienización se lleva a cabo en el tanque de higienización, el cual se encuentra ubicado en la nave de SANDACH. Se produce la alimentación a este tanque una vez que los residuos SANDACH han sido triturados o bien, se bombean a este tanque debido su baja concentración sólidos.

Este tanque es completamente hermético, la materia prima es alimentada a través el bombeo y calentada a través de un sistema de intercambio de calor encamisado (heating jacket) capaz de elevar la temperatura de la materia a 70°C de forma uniforme, debido al sistema de mezclado del tanque, para completar el proceso de higienización.

El tanque contiene un sistema de control de llenado, presión y temperatura que registra toda la información requerida para que cada lote cumpla con los requisitos estipulados por la normativa. El tanque como se ha comentado es completamente estanco, por lo que no se generan emisiones de gases como consecuencia del propio proceso, únicamente se provocarán salidas y entradas de gases generadas por el propio tránsito de material, para lo que el equipo posee un venteo, para evitar situaciones de sobrepresión o depresión en la carga-descarga.

## FOCO Nº 4: PRODUCCIÓN DE BIOGÁS-UPGRADING

En la unidad de upgrading se prevé unas emisiones canalizadas y difusas a la atmósfera debido al propio funcionamiento de la unidad de upgrading:

Corriente de offgas compuesta por CO<sub>2</sub> superior al 98%: Cuando el biogás pasa por el sistema de adsorción, se generan dos corrientes, una de biometano y otra corriente, el offgas, rica en CO<sub>2</sub> que es emitida a la atmósfera de forma controlada. Se emiten 16.306 Nm<sup>3</sup>/día de offgas.

El offgas está compuesto mayoritariamente por CO<sub>2</sub> con una concentración superior a 98% y una concentración muy pequeña de metano, inferior al 1%.

Las emisiones de CO<sub>2</sub> del offgas son inocuas, puesto que el CO<sub>2</sub> que se emite a la atmósfera es de origen biogénico (proviene de la descomposición de desechos orgánicos), y de acuerdo con las directrices IPCC, las emisiones de CO<sub>2</sub> de origen biogénico cuentan como emisiones cero.

En la siguiente tabla se adjunta la composición de las corrientes del proceso de upgrading:

Composición	Biogás (entrada upgrading)	Biometano (salida upgrading)	Offgas (salida upgrading)
CH <sub>4</sub>	50-65%	≥ 97%	≤ 0,8%
CO <sub>2</sub>	34-50%	≤ 2%	≥ 99%
N <sub>2</sub>	≤ 0,8%	≤ 1,3%	≤ 0,2%
O <sub>2</sub>	≤ 0,2%	≤ 0,2%	≤ 0,3%
H <sub>2</sub> S <sup>(a)</sup>	≤ 300 ppm	0	0
Temperatura	10-40 °C	10-35 °C	10-35 °C
Presión	1 bar	≤ 16 bar	1 bar

<sup>(a)</sup>Se eliminan mediante los filtrados de carbón activado descritos en el epígrafe 2.5.7 del presente documento.

### 6.1.2. Emisiones.

En base al Decreto 833/1975, de 6 de febrero, por el que se desarrolla la Ley 38/1972, de 22 de diciembre, de protección del medio ambiente atmosférico, los valores límite de emisión (VLE) serán:

Contaminante	V.L.E.
Partículas sólidas	150 mg/Nm <sup>3</sup>
SO <sub>2</sub>	4.300 mg/Nm <sup>3</sup>
CO	500 p.p.m.
NO <sub>x</sub> (medido como NO <sub>2</sub> )	300 p.p.m.
Flúor total (Otras zonas diferentes a pastizales húmedos)	80 mg/Nm <sup>3</sup>
Cl	230 mg/Nm <sup>3</sup>
HCl	460 mg/Nm <sup>3</sup>
SH <sub>2</sub>	10 mg/Nm <sup>3</sup>

Todas las instalaciones se adecuarán a los límites relacionados.

En el caso específico de la **caldera**, los valores límites de emisión que vienen dados por el Decreto 1042/2017 de 22 de diciembre, sobre la limitación de las emisiones a la atmósfera de determinados agentes procedentes de las instalaciones de combustión medianas y por la que se actualiza el

anexo IV de la Ley 34/2007 de 15 de noviembre, de calidad del aire de la atmósfera. De acuerdo con este decreto, los valores límites de emisión son los siguientes:

Agente contaminante	Valores límites de emisión (V.L.E.)
SO <sub>2</sub>	200 <sup>(1)</sup> mg/Nm <sup>3</sup>
NO <sub>x</sub>	500 <sup>(5)</sup> mg/Nm <sup>3</sup>
PM <sub>10</sub>	50 <sup>(7)</sup> mg/Nm <sup>3</sup>

(1) El valor no se aplica en el caso de instalaciones que quemen exclusivamente biomasa sólida leñosa.

(5) 500 mg/Nm<sup>3</sup> en el caso de instalaciones con una potencia térmica nominal total igual o superior a 1 MW e inferior o igual a 5 MW.

(7) 50 mg/Nm<sup>3</sup> en el caso de instalaciones con una potencia térmica nominal total igual o superior a 1 MW e inferior o igual a 5 MW; 30 mg/Nm<sup>3</sup> en el caso de instalaciones con una potencia térmica nominal total superior a 5 MW e inferior o igual a 20 MW.

Los valores límites de inmisión, es decir, la concentración de contaminantes a nivel del suelo, vienen definidos por el Real Decreto 102/2011 de 28 de enero, relativo a la mejora de la calidad del aire. De acuerdo con este Real Decreto, los valores límites de inmisión son los siguientes:

Agente contaminante	Valores límites de inmisión (V.L.I.)
NO <sub>x</sub>	200 µ/m <sup>3</sup>
SO <sub>2</sub>	350 µ/m <sup>3</sup>
PM <sub>10</sub>	50 µ/m <sup>3</sup>

En este caso, para la caldera, se estiman unos valores de emisión de:

Contaminante	Emisión del quemador (para 11% de O <sub>2</sub> )
Óxidos de nitrógeno (expresados como NO <sub>2</sub> )	<400 mg/Nm <sup>3</sup> (< 212 p.p.m)
CO	<500 mg/Nm <sup>3</sup> (<278 p.p.m)

El valor más restrictivo corresponde al óxido de nitrógeno, y en ese caso se requeriría una altura de 5,85 m. Para cumplir con la altura mínima, se incorpora una chimenea de 6 m respecto al suelo.

### 6.1.3. Medidas preventivas y correctoras.

Para conseguir un buen rendimiento, una buena combustión y reducir por tanto la contaminación producida por la evacuación de los gases de la combustión producidos por el quemador de biomasa, se llevará un buen mantenimiento del quemador y por tanto un ajuste y limpieza periódico. En los equipos se realizarán inspecciones de contaminantes atmosféricos según la Ley 34/2007 y el el Decreto 1042/2017 de 22 de diciembre para su control y seguimiento.

Aparte de lo indicado anteriormente, la caldera de agua caliente, con el fin de corregir la carga contaminante de los humos de combustión generados, especialmente en contenido de partículas, contará con los siguientes equipos:

- En caja de humos de caldera se instalará un decantador estático que obliga a los humos a bajar y cambiar de sentido, precipitando parte de las chispas y partículas.
- Se instalará un ciclón retenedor de chispas y partículas a la salida de humos de la caldera para invertir el sentido de los humos y provocar la precipitación de las partículas sólidas.

El ciclón retentor de chispas y partículas a la salida de humos de la caldera estará construido de chapa de acero inoxidable de 1 m de diámetro y 1,50 m de altura al cual se le aplica un cono para recoger cenizas. La entrada de gases proveniente de la caldera se realiza por la parte lateral superior

del cilindro; la chimenea vertical de evacuación de gases baja hasta la parte inferior del cilindro obligando a los gases que vienen de la caldera a cambiar de sentido y bajar hasta el principio del cono, al producirse el nuevo cambio de sentido se precipitarán los sólidos y se apagan las chispas.

Para la reducción de las emisiones en origen de gases contaminantes procedentes de la unidad de upgrading, se aplicará las siguientes medidas correctoras y preventivas:

- Uso de filtros de carbón activo para eliminar el H<sub>2</sub>S y siloxanos: Estos contaminantes tienen una concentración menor a 5 ppm. Estos filtros eliminan el H<sub>2</sub>S, así como los olores asociados, constituyendo una medida de minimización de las emisiones. El propio suministrador del carbón activo se encargará de su recogida y tratamiento.
- Enfriamiento del biogás para arrastrar el NH<sub>3</sub> que pueda estar presente en el biogás. De esta manera, se asegura que no esté presente en la corriente de offgas de CO<sub>2</sub> emitida por la unidad de upgrading.
- Uso de antorcha en caso de fallo de la unidad de upgrading para combustionar el biogás /biometano y no emitir directamente metano a la atmosfera.
- Protección en caso de una fuente inflamable, que puede producir una explosión, con la consecuente liberación de gases contaminantes. Todas las instalaciones eléctricas están dotadas de protección ante fuentes inflamables. Como medida preventiva adicional para evitar cualquier fuente inflamable (fuego, tabaco, luz...), se instalarán señales de prohibición.
- Mantenimiento preventivo de la instalación, para evitar cualquier posible avería que pueda generar una fuga de gases.

#### 6.1.4. Dispersión de contaminantes y contaminación a la atmósfera.

La dispersión de los contaminantes emitidos a la atmósfera por la caldera de biomasa con el fin de cumplir los valores de inmisión de contaminantes antes indicados, se consigue mediante la altura de la chimenea a instalar.

Para el cálculo de la altura de la chimenea para cada contaminante, se hallará mediante la fórmula:

$$H = \sqrt{\frac{A \cdot Q \cdot F \cdot \sqrt[3]{\frac{n}{V \cdot \Delta T}}}{Cm}}$$

Donde:

**A** = parámetro que refleja las condiciones climatológicas del lugar, multiplicando el factor meteorológico I<sub>0</sub> por 70.

**Q** = caudal máximo de contaminante expresado en kg/h.

**F** = coeficiente sin dimensiones relacionado con la velocidad de sedimentación de las impurezas de la atmósfera. Para los gases se toma como valor 1 y para PM10 se toma como valor 1,50 al eliminarse las partículas pesadas mediante un ciclón.

**Cm** = concentración máxima de contaminante a nivel de suelo en mg/Nm<sup>3</sup> como media de 24 horas. Se determina con la diferencia entre el valor de referencia (CMA y el valor de concentración de fondo CF. La CF se ha calculado según los datos de la Red Extremeña de Protección e Investigación de la Calidad del Aire para los meses de noviembre a enero.

**n** = número de chimeneas en un radio de h (altura de la chimenea).

**V** = caudal de gases emitidas expresado en m<sup>3</sup>/h, corregida por la temperatura de salida.

**ΔT** = diferencia de temperatura de gases de las chimeneas con respecto a la temperatura media anual (16,60° C).

**H** = altura de la chimenea en m.

Aplicando la fórmula, nos da una altura mínima de la chimenea de:

CONCEPTO	FOCO F1: CALDERA		
Contaminante	NO <sub>x</sub>	PM <sub>10</sub>	SO <sub>2</sub>
lo		6,39	
A		447,30	
Q (Kg/h)	0,99	0,12	0,49
F	1	2	1
C <sub>MA</sub> (mg/Nm <sup>3</sup> )	200	50	350
C <sub>F</sub> (mg/Nm <sup>3</sup> )	20,16	1,08	14,34
C <sub>m</sub> (mg/Nm <sup>3</sup> )	0,18	0,05	0,34
n		1	
V (m <sup>3</sup> /h)		3.552,84	
T° C gases		120,00	
T° C media		16,40	
ΔT		103,60	
H (chimenea) (m)	5,85	5,61	3,03

Según estos datos, la chimenea a instalar, para una eficaz dispersión de contaminantes, la altura adoptada será la siguiente:

FOCOS	ALTURA DE CHIMENEA
F1	6,00 m

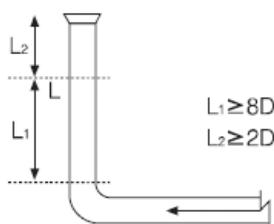
En cuanto al diámetro de chimenea a adoptar, vendrá determinada por el caudal de gases a evacuar y la velocidad deseada de dicha evacuación. El diámetro adoptado por la chimenea se resume en el siguiente cuadro:

FOCOS	CAUDAL DE GASES	VELOCIDAD	SECCIÓN	DIÁMETRO
F1	3.552,84 m <sup>3</sup> /h	7,85 m/s	0,1257 m <sup>2</sup>	0,40 m

#### 6.1.5. Sistema de vigilancia y control.

Según desarrolla la Orden de 18 de octubre de 1976, sobre prevención y corrección de la contaminación atmosférica industrial, en su artículo 11 refleja: “las chimeneas de las nuevas instalaciones industriales deberán estar provistas de los orificios precisos para poder realizar la toma de muestras de gases y polvos, debiendo estar dispuestos de modo que se eviten turbulencias y otras anomalías que puedan afectar a la representatividad de las mediciones, de acuerdo con las especificaciones del Anexo III de la presente Orden,.....”

Según desarrolla dicho anexo III “instalación para mediciones y toma de muestras en chimenea situación, disposición, dimensión de conexiones, accesos” en su punto 1 expone que las mediciones y toma de muestras en chimenea se realizarán en un punto tal que la distancia a cualquier perturbación del flujo gaseoso (codo, conexión, cambio de sección, llama directa. etc.) sea, como mínimo, de ocho diámetros en el caso de que la perturbación se halle antes del punto de medida según la dirección del flujo, o de dos diámetros si se encuentra en dirección contraria (en particular de la boca de emisión), conforme se indica en la figura siguiente:



Por tanto, la altura de la chimenea deberá cumplir como mínimo el valor de

$$L_1 > 2 D \quad \text{y} \quad L_2 > 8 D$$

siendo D el diámetro interno de la chimenea.

A continuación, se exponen la altura de la chimenea, así como su diámetro y localización de los puntos de muestreos.

FOCOS	ALTURA	DIÁMETRO	L1	L2	Nº DE ORIFICIOS EN EL MISMO PLANO
F1	6,00 m	0,40 m	3,20 m	0,80 m	1

La boca de muestreo estará constituida por tubo industrial de 100 mm de longitud, roscado o con bridas y poseerá una tapa que permita su cierre cuando no se utilice.

Alrededor del orificio deberá existir una zona libre de obstáculos que será un espacio con unas dimensiones que tendrá 30 cm por encima de la boca y 50 cm por debajo, 30 cm por cada lado de esta y de profundidad desde la perpendicular de la boca al exterior de al menos 2,50 m (para chimeneas menores de 1,50 m de diámetro) y de 4 m (para chimeneas superiores a 1,50 m de diámetro).

La plataforma fija sobre la que se situarán los equipos de medida debe tener las siguientes características:

- Estar situada 1,60 m por debajo de los orificios de medida.
- La anchura de la plataforma será aproximadamente 1,25 m y el piso de la plataforma ha de extenderse hasta la pared de la chimenea. Al mismo tiempo, se colocará una trampilla que permita tapar el hueco que deja la escalera para evitar riesgos de caída.
- Ser capaz de soportar el peso de 3 hombres y 250 kg de peso.
- Debe estar provista de barandilla de seguridad de 1,00 m de altura, cerrada con luces de unos 30 cm y con rodapiés de 20 cm de altura.
- Cerca de la boca de muestreo, debe instalarse una toma de corriente de 220 V preparada para la intemperie con protección a tierra y unos 2.500 W de potencia.

El acceso a la plataforma de trabajo será mediante escalera de peldaños, escalera de gato o montacargas. En el caso de instalar escalera de gato, se prolongará ésta poniendo peldaños un metro por encima de suelo de la plataforma de trabajo. Si la altura lo requiere, serán colocadas plataformas de descanso o intermedias. Al mismo tiempo, se colocará una trampilla que permita tapar el hueco que deja la escalera, para evitar riesgos de caída.

Las chimeneas deben estar permanentemente acondicionadas para que las mediciones y lecturas oficiales puedan practicarse fácilmente y con garantía de seguridad para el personal inspector.

El titular de la explotación será responsable de la vigilancia del correcto funcionamiento de los focos de emisión a la atmósfera, en particular deberá asegurarse el cumplimiento de los valores límites de emisión.

De acuerdo con el Real Decreto 809/2021, de 21 de septiembre, por el que se aprueba el Reglamento de equipos a presión y sus instrucciones técnicas complementarias las inspecciones realizadas por dicho Organismo en la instalación industria, la frecuencia mínima de las inspecciones será:

FOCOS	GRUPO	FRECUENCIA INSPECCIÓN REGLAMENTARIA
F1	Nivel A	Cada año (EIP-2)
	Nivel B	Cada 3 años (EIP-2)
	Nivel C	Cada 6 años (OCA)

El seguimiento del funcionamiento de los focos de emisión deberá recogerse en un libro de registro.

## 6.2. CONTAMINACIÓN ACÚSTICA.

En el presente documento se realizarán los cálculos estimados para exponer, que las fuentes de emisión cumplirán con los valores establecidos en el Decreto 19/1997, de 4 de febrero, de Reglamentación de Ruidos y Vibraciones.

### 6.2.1. Focos de ruido y vibraciones.

En cuanto a los equipos e instalaciones que constituyen una fuente de emisión, se enumeran en la siguiente tabla:

Área de proceso	Equipo	Nº equipos	Nivel de emisión/ equipo	Nivel de emisión total
Almacén de sustratos	Bomba depósitos	2	75 dB	78,01 dB
	Triturador de paja	1	85 dB	85 dB
	Extrusionadora de paja	1	75 dB	75 dB
	Bomba mezcladora	1	83 dB	83 dB
	Triturador de Sandach	1	75 dB	75 dB
	Cargador de sólidos	1	85 dB	85 dB
	Triturador sólidos	1	75 dB	75 dB
Fermentación	Agitadores-digestor	9	75 dB	84,54 dB <sup>(a)</sup>
Calefacción	Caldera	1	75 dB	75 dB
Almacenamiento digestato	Separador S-L	2	65 dB	68,01 dB
	Bombas digestato	2	65 dB	68,01 dB
Aprovechamiento del biogás	Soplante de biogás	1	72 dB	72 dB
	Bomba de calor	1	79 dB	79 dB
	Compresor de biogás	1	85 dB	85 dB
	Antorcha	1	80 dB	80 dB

<sup>(a)</sup>En el caso de las emisiones producidas por los agitadores de los digestores, hay que tener en cuenta que por su ubicación se considerarán tanto en la linde este como en la norte.

La suma de la emisión de ruido se calcula mediante la siguiente fórmula:

$$L_T = 10 \cdot \log(\sum 10^{0,1(L_i)})$$

Donde:

Li= Valor de emisión de cada una de las fuentes consideradas.

En cuanto a los límites de propiedad y el uso de las parcelas adyacentes:

LÍMITE CONSIDERADO	USO
Norte	Parcela de uso agrícola
Este	Parcela de uso agrícola
Sur	E.D.A.R.
Oeste	Arroyo Bonhabal y parcela de uso agrícola

En base a esto, se puede deducir que independientemente de que se cumplan los valores normativos para la emisión de ruido, no hay instalaciones adyacentes a las que se puedan provocar molestias.

## 6.2.2. Emisiones.

A efectos de cálculo de la inmisión de ruido en las parcelas aledañas, se realiza una agrupación de los diferentes focos, de forma que las emisiones cercanas entre sí podrán sumarse y se estudiará su influencia a la linde más cercana.

Además, en el caso de emisiones que se encuentran en el interior de edificaciones, habrá que tener en cuenta el aislamiento acústico proporcionado por dichos cerramientos.

Para ello, se toma como atenuación un valor de 55 dB (A), valor más desfavorable correspondiente a un cerramiento estándar de 16 cm de panel macizo de hormigón prefabricado (según ficha técnica del elemento que se adjunta como imagen), que se aplicará a todas las instalaciones que se encuentren con cerramientos exteriores de este tipo (en el caso de cerramientos metálicos no se considera atenuación de ruido).

### TIPOS DE PANEL

TIPO DE PANEL (espesor en cm)	MASA (kg/m <sup>2</sup> )	Distribución hormigón/Pórex/hormigón	Aislante térmico (W/m <sup>2</sup> ·°C)	Aislante acústico ruido aéreo (dBA)	Aislante acústico ruido por impacto (dBA)	Resistencia al fuego EI (minutos)
12 con aislante	200	4 / 4 / 4	0.918	45.49	83.46	30
16 con aislante	200	4 / 8 / 4	0.511	45.49	83.46	30
20 con aislante	250	5 / 10 / 5	0.416	49.02	80.07	90
24 con aislante	350	7 / 10 / 7	0.411	54.36	74.96	-
12 macizo	300	12	4.105	51.91	77.30	120
16 macizo	400	16	3.729	56.47	72.93	180
20 macizo	500	20	3.416	60.01	69.54	240
24 macizo	600	24	3.152	62.90	66.76	240
20 con rotura térmica	425	5 / 3 / 12	1.079	57.44	72.01	-
24 con rotura térmica	425	5 / 7 / 12	0.557	57.44	72.01	-

En este caso se agrupan tres focos principalmente:

Agrupación de focos	Equipo	Atenuación por cerramiento	Nivel de ruido inicial	Nivel de ruido atenuado por cerramiento	Nivel de ruido total
A	Bomba depósitos	-	78,01 dB	78,01 dB	88,07 dB
	Triturador de paja	-	85,00 dB	85,00 dB	
	Bomba mezcladora	-	83,00 dB	83,00 dB	
	Extrusionadora	-	75,00 dB	75,00 dB	
	Triturador Sandach	-	75,00 dB	75,00 dB	
B	Triturador sólidos	-	75,00 dB	75,00 dB	88,71 dB
	Cargador de sólidos	-	85,00 dB	85,00 dB	
	Agitadores digestores <sup>(a)</sup>	55 dB (A)	84,54 dB	29,54 dB	
	Caldera	55 dB (A)	75,00 dB	20,00 dB	
	Bomba de calor	-	79,00 dB	79,00 dB	
	Compresor de biogás	-	85,00 dB	85,00 dB	
C	Separador sólido-líquido	-	68,01 dB	68,01 dB	81,00 dB
	Agitadores digestores <sup>(a)</sup>	55 dB (A)	84,54 dB	29,54 dB	
	Bombas de digestato	-	68,01 dB	68,01 dB	
	Soplante de biogás	-	72,00 dB	72,00 dB	
	Antorcha	-	80,00 dB	80,00 dB	

<sup>(a)</sup>En el caso de los digestores y el ruido emitido por los agitadores, teniendo en cuenta la localización de dichas instalaciones, se considera en las dos agrupaciones sobre las que tendrán influencia.

La actividad de los equipos, se puede desarrollar durante horas nocturnas, por lo que se considerará que se desarrolla durante las 24 horas del día.

Las emisiones producidas serán atenuadas tanto por barreras físicas, como por la distancia geométrica (divergencia geométrica), que separen las fuentes de emisión del límite de parcela. Sin embargo y para poder asegurar el cumplimiento del límite establecido, solo se considerará la divergencia geométrica como único factor atenuante.

De acuerdo con el Decreto de la Junta de Extremadura 19/1997 de 4 de febrero, de Reglamentación de Ruidos y Vibraciones, el límite del nivel de ruido admitido se tomará **55 dB(A)**, que es el límite de ruidos exigido en zonas industriales en la franja horaria nocturna, será el valor seleccionado para los cálculos (y con ello se dará cumplimiento también al R.D 1367/2007 que fija el límite para franja horaria nocturna en 65 dB(A)).

En cuando a la divergencia geométrica, esta provocará una atenuación del nivel sonoro emitido (debido a la distancia al límite de parcela), la cual viene dada por la siguiente expresión:

$$A_{div} = 20 \cdot \log r + 10,9 - C$$

Donde:

$A_{div}$  = Valor de atenuación de dicha emisión debido a la distancia.

r = distancia desde la fuente.

C = factor de corrección en función de la temperatura y la presión atmosférica (C= 0 para estimar en situación más desfavorable).

En la siguiente tabla se expresan los diferentes niveles de emisión con la atenuación calculada para el límite de parcela más desfavorable.

En la última columna se refleja el nivel de inmisión total a límite de parcela en base a los datos reflejados:

FUENTE SONORA	NIVEL DE EMISIÓN dB(A)	DISTANCIA A LÍMITE DE PARCELA (m)	ATENUACIÓN POR DIVERGENCIA dB(A)	NIVEL DE INMISIÓN TOTAL dB(A)
FOCO A	88,07 dB(A)	39,38 m	42,80 dB(A)	45,27 dB(A)
FOCO B	88,71 dB(A)	48,8 m	44,66 dB(A)	44,05 dB(A)
FOCO C	81,00 dB(A)	8,36 m	29,34 dB(A)	51,66 dB(A)

En base a la tabla anterior, queda patente que los valores de ruido cumplen con la normativa anteriormente relacionada.

### 6.2.3. Medidas correctoras de inmisión de ruidos.

Teniendo en cuenta que los niveles de emisión cumplen con la normativa preceptiva, además, teniendo en cuenta que las parcelas aledañas no tendrán instalaciones a las que dichas emisiones puedan resultar molestas, no se prevén medidas correctoras en este caso.

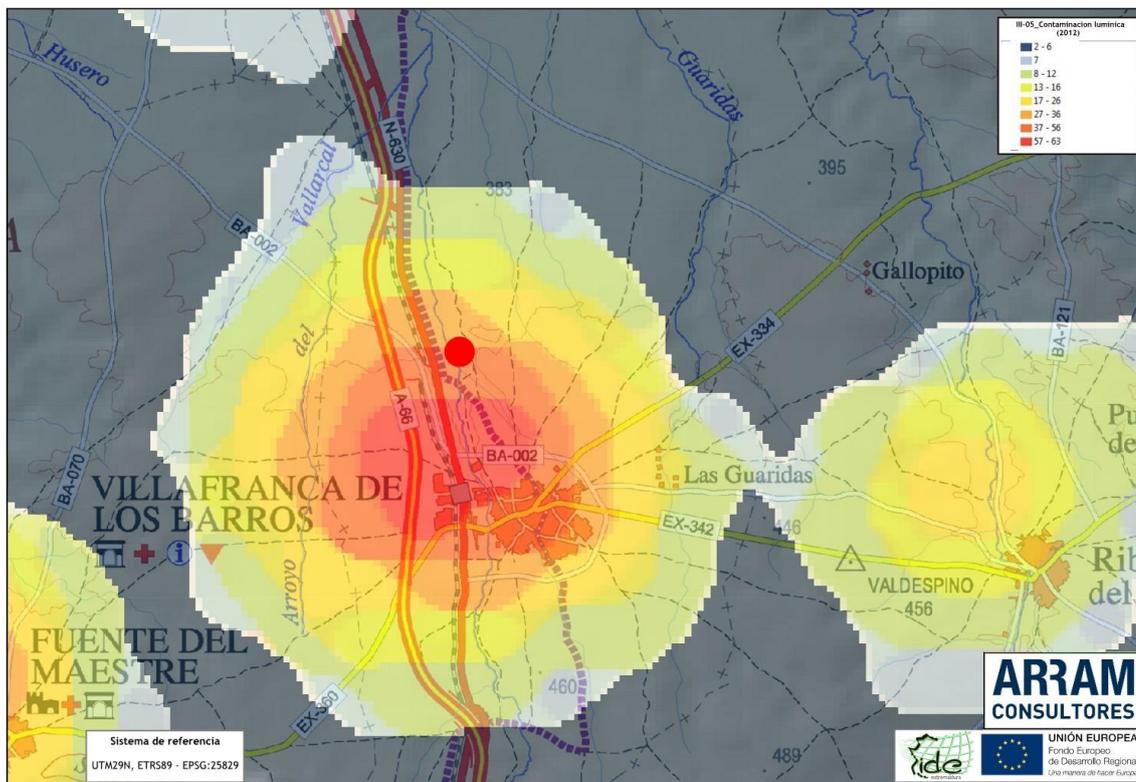
### 6.3. CONTAMINACIÓN LUMÍNICA.

Se entiende como contaminación lumínica al brillo o resplandor del cielo nocturno, producido por la difusión de la luz artificial.

La causa principal es, sin ninguna duda, el uso en la red eléctrica pública de luminarias que no tienen pantallas correctamente diseñadas con la finalidad de enviar la luz allí donde se necesita, e impedir su dispersión hacia el cielo por encima del nivel del horizonte.

Del mapa de contaminación lumínica del año 2012 de la plataforma de Infraestructura de Datos Espaciales de Extremadura, del que extraemos la zona de estudio considerada, podemos ver que la contaminación lumínica del entorno es, media-alta, debido a su cercanía al núcleo urbano de Villafranca de los Barros.

Mapa 13. Contaminación lumínica de la zona de estudio



Durante la fase de funcionamiento, en horario nocturno no está previsto ningún trabajo de operarios, siendo solo necesario su intervención en caso de que se requiera abordar alarmas de alta importancia. En los momentos que se demande iluminación, esta estará orientada hacia las zonas necesarias y será de tipo LED.

### 6.3.1. Alumbrado exterior.

El alumbrado exterior de la instalación constará de:

- 5 proyectores, con una lámpara LED 39 W, con cuerpo de aluminio fundido a presión con polvo de poliéster previo tratamiento de conversión químico, difusor de vidrio plano de seguridad templado, fijado de forma inamovible al cuerpo mediante un sellado de silicona de alta temperatura y reflector de aluminio.

La potencia de la instalación del alumbrado exterior será de:

$$\text{proyectores} \times 39 \text{ W/proyector} = 195 \text{ W}$$

De acuerdo con el Real Decreto 1890/2008 de 14 de noviembre, por el que se aprueba el Reglamento de eficiencia energética en instalaciones de alumbrado exterior y sus instrucciones técnicas complementarias EA-01 a EA-07, y en concreto, con el artículo 2 de dicho Reglamento, para la instalación de alumbrado exterior que se propone NO es de aplicación el Reglamento toda vez que dicha instalación no supera 1,00 kW de potencia instalada.

No obstante, se seguirán determinados aspectos del reglamento con objeto de limitar la posible contaminación procedente de estas instalaciones, a pesar de uso limitado del alumbrado, vinculado únicamente a labores de mantenimiento.

### 6.3.2. Uso previsto.

El uso al que se destina la instalación objeto del presente es el especificado en el epígrafe 5 de ITC-EA 02, instalación de alumbrado para vigilancia y seguridad.

### 6.3.3. Relación de luminarias, lámparas y equipos auxiliares que se prevea instalar y su potencia.

Se relaciona brevemente a continuación un listado de luminarias, lámparas y equipos auxiliares a instalar en la instalación de alumbrado exterior, así como la potencia de los mismos.

<b>Potencia y área afectada exterior</b>			
<b>Equipo</b>	<b>Uds</b>	<b>Potencia (W)</b>	<b>Área afectada</b>
Proyecto con lámpara LED 39 W	5	195	750 m <sup>2</sup>

### 6.3.4. Medidas preventivas.

Los sistemas de accionamiento de la instalación objeto del presente proyecto garantizan que la misma se encienda y apague con precisión cuando la luminosidad ambiente lo requiera.

Para obtener ahorro energético, se establecerán los correspondientes ciclos de funcionamiento (encendido y apagado) de la instalación aquí recogida, para lo que se dispondrá de relojes astronómicos o sistemas equivalentes, capaces de ser programados por ciclos diarios, semanales, mensuales o anuales.

La instalación de alumbrado exterior descrita en la presente memoria estará en funcionamiento como máximo durante el periodo comprendido entre la puesta de sol y su salida o cuando la luminosidad ambiente lo requiera y siempre que se produzcan labores de mantenimiento y sea necesaria mayor iluminación en las inmediaciones de las instalaciones.

Se utilizarán proyectores de rendimiento luminoso elevado según la ITC-EA-04, que en el caso que nos afecta, alumbrado de vigilancia y seguridad nocturna, han de ser superiores a 40 lm/W, siendo el de la instalación objeto del presente de 142 lm/W.

Se emplean proyectores del tipo asimétrico con objeto de controlar la luz emitida hacia el hemisferio superior.

El ángulo de inclinación en el emplazamiento, que corresponde al valor de  $I_{m\acute{a}x}/2$  situado por encima de la intensidad máxima ( $I_{m\acute{a}x}$ ) emitida por el proyector, es inferior a  $70^\circ$  respecto a la vertical. En concreto, y de acuerdo con datos facilitados por el fabricante ( $C 0^\circ$ ), éste es de  $15^\circ$  en todas las luminarias.

La intensidad en ángulos superiores a  $85^\circ$  emitida por el proyector, es inferior a 50 cd/klm.

Se iluminarán solamente aquellas superficies que se quieran dotar de alumbrado.

Los sistemas de iluminación deberán instalarse de manera que se eviten deslumbramientos.

En cualquier caso todas las luminarias presentes estarán dirigidas hacia el suelo, evitando la emisión en el hemisferio superior.

## 6.4. CONTAMINACIÓN DE AGUAS SUPERFICIALES.

La instalación se ha diseñado para que tenga un consumo mínimo de agua, donde se reutilizará el agua limpia captada (pluviales) como agua de proceso. Para ello, conectados a la red de recogida de aguas pluviales, se encontrarán tres depósitos con capacidad de 10.000 litros cada uno, de forma que se optimice el uso del agua en la planta y esta sea incorporada en el proceso en la medida de lo posible.

En función de las necesidades, se utilizará una acometida de agua para el abastecimiento de agua de proceso en caso de ser imprescindible.

Las aguas residuales captadas o producidas en el interior de la instalación (aguas de contacto y lixiviados) se llevarán al depósito de fracción líquida, y mediante la recirculación se tratarán en el digestor anaerobio, se utilizarán para regar las pilas de compostaje o se bombearán a camiones cuba para que las gestione un gestor autorizado.

Toda la instalación se encuentra sobre una losa de hormigón que actúa de barrera impermeabilizante.

Todos los depósitos y sistemas de almacenamiento se han diseñado en función de su capacidad de tratamiento, con el objeto de prevenir desbordamientos, contando todas la balsa con una cota de resguardo de seguridad de 1 m. Aun así, se ha establecido el cierre automático de válvulas cuando los depósitos hayan alcanzado su capacidad, para así evitar desbordamientos.

### 6.4.1. Redes de saneamiento y focos de vertido.

En la planta objeto de estudio se prevén redes separativas de forma que se dispondrá de:

- Red de aguas azules (de pluviales), que recogerán la pluviometría de las zonas urbanizadas, dirigiéndola hacia los tres depósitos de almacenamiento de pluviales. Esta agua, no susceptible de ser contaminada, se utilizará como agua para humedecer el material de entrada a los digestores, incorporándola al proceso.
- Red de aguas negras (fecales), esta red separativa, será redirigida al almacenamiento de aguas negras adyacente a la zona de producción (12 m<sup>3</sup>), de forma que sean gestionadas por un gestor autorizado. Se proyecta una frecuencia de retirada de cada mes y medio aproximadamente (9 retiradas anuales).
- Aguas de proceso, que serán reutilizadas en la medida de lo posible para el aumento de humedad de los sustratos en caso de ser necesario, así como para realizar la recirculación en el caso de la fracción líquida de digestato.

### 6.4.2. Vertidos.

En la actividad planificada no se prevé vertido alguno, dado que todas las aguas de proceso se gestionarán en la propia Planta, de forma que se reutilicen la mayor parte (tanto pluviales como aguas de proceso)

Los únicos vertidos posibles serán los propios de aguas sanitarias, arco de desinfección y reposición de sistema de adsorción.

Se planifica red de aguas fecales que derivará a un depósito de recogida. Se proyecta una presencia de personal de 3 operarios en planta (1 operario por cada turno de 8 h), se estima una producción de aguas fecales de 293 l/día en la planta, que sería una cantidad aproximada de 100 l/persona y día.

Con estos datos se calcula un depósito de 12.000 l, el cual ha de ser vaciado 9 veces al año por una empresa de gestión de residuos. Este depósito está ubicado en las oficinas.

Todas ellas serán gestionadas por parte de un gestor debidamente autorizado a tal fin.

Destino	Consumidor agua de proceso	Consumo (l/día)	Consumo (m <sup>3</sup> /año)	Generación de agua residual	Agua residual (m <sup>3</sup> /año)	Destino
Zona depósitos y bombas	Puntos de toma y limpieza de equipos y tanques	160	58,40	Si	No	Recirculación
Deshidratador tornillo	Limpieza deshidratador	1.180	430,70	Si	No	Recirculación
	Preparación de polielectrolito	504	184,00	No	No	Recirculación
Caldera	Agua de reposición de circuitos de agua de calefacción	10,96	4,00	No	No	-
Digestor	Limpieza mirilla	-	8,00	No	8,00	Sistema de recogida de lixiviados (depósito fracc. Líq-lixiv.)
Arco de desinfección	Limpieza de camiones	134	48,91	Si	<b>48,91</b>	Retirada por gestor autorizado
Aguas fecales	Uso de agua servicios	293	107	Si	<b>107</b>	Retirada por gestor autorizado
<b>TOTAL</b>		<b>2.304</b>	<b>841,01</b>		<b>163,91<sup>(a)</sup></b>	

<sup>(a)</sup>Solo se tienen en cuenta las cantidades de aquellas aguas que se gestionan, dado que son las que pueden valorarse como “vertido”, no así las que son recirculadas.

En este caso el agua procedente del proceso se recircula en su mayoría, las únicas que podrían considerarse como “vertido” serán gestionadas mediante un gestor autorizado.

#### 6.4.3. Medidas preventivas y correctoras.

Como medidas correctoras se han planteado:

- La instalación se ha diseñado para que tenga un consumo mínimo de agua, donde se reutilizará el agua limpia captada (pluviales) como agua de proceso y se recirculará el agua extraída del propio proceso.
- En función de las necesidades, se utilizará una acometida de agua para el abastecimiento de agua de proceso.
- Las aguas residuales captadas o producidas en el interior de la instalación (aguas de contacto y lixiviados) se llevarán a la balsa, y mediante la recirculación se tratarán en el digestor anaerobio, se utilizarán para regar las pilas de compostaje o se bombearán a camiones cuba para que las gestione un gestor autorizado, aprovechando todos aquellos caudales presentes en la planta.
- Toda la instalación se encuentra sobre una solera de hormigón que actúa de barrera impermeabilizante, las aguas de lixiviados, así como las de pluviales son reconducidas y reutilizadas.
- Todos los depósitos y sistemas de almacenamiento se han diseñado en función de su capacidad de tratamiento, con el objeto de prevenir desbordamientos. Aun así, se ha establecido el cierre automático de válvulas cuando los depósitos hayan alcanzado su capacidad, para así evitar desbordamientos.
- Como parte del sistema de gestión instalado en la planta para el tránsito de todos los sustratos, se dispondrán sistemas de alerta de forma que si se producen fugas en los depósitos sin tener accionadas las bombas/válvulas de apertura y cierre, se producirá una alerta temprana de dicha situación.

- Los depósitos aéreos tanto de alperujo, alpechín como de fracción líquida de digestato contarán con cubetos exteriores de al menos un tercio de su capacidad y estarán conectados al sistema de control de la Planta de forma que en caso de producirse cualquier tipo de fuga se realice una detección temprana y se activen las maniobras definidas en el Plan de Emergencia con el que contará la Planta.

## 6.5. CONTAMINACIÓN DEL SUELO Y AGUAS SUBTERRÁNEAS.

La instalación se ha diseñado para que tenga un consumo mínimo de agua, donde se reutilizará el agua limpia captada (pluviales) como agua de proceso.

En función de las necesidades, se utilizará una acometida de agua para el abastecimiento de agua de proceso.

Las aguas residuales captadas o producidas en el interior de la instalación (aguas de contacto y lixiviados) se llevarán al depósito, y mediante la recirculación se tratarán en el digestor anaerobio, se utilizarán para regar las pilas de compostaje o se bombearán a camiones cuba para que las gestione un gestor autorizado.

Toda la instalación se encuentra sobre una solera de hormigón que actúa de barrera impermeabilizante.

Todos los depósitos y sistemas de almacenamiento se han diseñado en función de su capacidad de tratamiento, con el objeto de prevenir desbordamientos. Aun así, se ha establecido el cierre automático de válvulas cuando los depósitos hayan alcanzado su capacidad, para así evitar desbordamientos.

### 6.5.1. Medidas preventivas.

Las medidas preventivas, se dispone de:

- Como principal medida preventiva, se dispondrá de una solera impermeable en toda la instalación que impedirá la posible contaminación tanto del suelo como de aguas subterráneas.

De igual modo todos los depósitos enterrados se proyectan mediante hormigón armado impermeabilizado.

- La balsa de recepción de gallinaza líquida y la balsa de mezcla o alimentación se proyectan mediante y serán ejecutadas en hormigón armado debidamente impermeabilizado para garantizar su estanqueidad.
- En cuanto a los depósitos aéreos, se realizarán todas las inspecciones pertinentes, además de disponer de cubetos de retención con medidas suficientes para la recolección de al menos un tercio de las capacidades de los tanques. Además, se contará con un sistema de control de niveles de tanques tal mediante el propio SCADA de la planta, que poseerá un nivel de alarma en caso de disminución de los niveles de los tanques sin apertura de válvulas de tránsito, con lo que se constituye como un sistema de alerta temprana en caso de provocarse cualquier tipo de fuga.
- Todos los almacenamientos cumplirán con la normativa vigente perceptiva en cada caso.
- Además, se dispondrá de una red de saneamiento separativa, de forma que las aguas fecales se dirigirán al almacenamiento aledaño a la instalación de producción de aguas sanitarias.
- Las aguas de proceso se reutilizarán en su totalidad.

## 6.6. RESIDUOS.

### 6.6.1. Focos generadores de residuos.

Los principales focos de producción de residuos serán los siguientes:

- Proceso productivo:
  - Fracción líquida del digestato.
  - Fracción sólida del digestato.
  
- Labores de mantenimiento de los equipos e instalaciones y/o procesos llevados a cabo en el laboratorio: Este tipo de residuos es principalmente residuos aceitosos y filtros. Los mismos serán almacenados en bidones cerrados y estancos que serán proporcionados por el gestor autorizado de residuos peligrosos con el que se formalizará contrato de recogida y gestión de residuos peligrosos.  
Los aceites usados se gestionarán conforme a lo especificado en el Real Decreto 679/2006, modificado por la Orden ARM/795/2011 por el que se regula la gestión de los aceites industriales usados.
  
- Oficinas: Los residuos generados en la oficina incluyen principalmente embalajes, papel, cartón, tóner de tintas de impresión, pilas, fluorescentes, la cantidad generada y su peligrosidad no es tan representativa como en los dos puntos anteriores.

### 6.6.2. Clasificación, caracterización y contabilización de los residuos.

#### 6.6.2.1. **Residuos no peligrosos.**

Los residuos que se obtendrán del proceso propio de la instalación serán catalogados mediante la Lista Europea de Residuos (Catálogo LER) como:

A. Residuos captados en el proceso de cribado de seguridad (Operación de valorización tipo R3):

LER 19: Residuos de las Instalaciones para el Tratamiento de Residuos  
 19 08: Residuos de plantas de tratamiento de aguas residuales no especificados en otra categoría  
 19 08 01: Residuos de cribado

B. Fracción líquida y sólida del digestato

LER 19: Residuos de las Instalaciones para el Tratamiento de Residuos 19 06 Residuos del tratamiento anaeróbico de residuos.

En la siguiente tabla se muestra caracterización según 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:

RESIDUOS GENERADOS POR EL PROCESO PRODUCTIVO				
Residuo	Código LER	Cantidad anual (t/año)	Cantidad diaria (t/día)	Almacenamiento
Fracción líquida del digestato (no recirculada)	19 06 06	34.675	95	Depósitos Fracción Líquida
Fracción sólida del digestato	19 06 06	62.780	172	Troje

En la planta de biogás se degrada la materia orgánica contenida en los sustratos de entrada, y se transforman algunos elementos y nutrientes. El resto de la materia sale de la planta de biogás, en forma de un digestato, homogéneo, estable e inodoro.

La cantidad y la caracterización del digestato pueden variar mucho en función de los sustratos de entrada. Según la dieta de los subproductos de entrada descrita anteriormente, se estima anualmente 190.530 toneladas de digestato, con el 88,7% de humedad. Posteriormente, se somete a un proceso de separación para la obtención de dos corrientes: sólido y líquido.

Además, la planta de biometanización dispondrá de dos depósitos de almacenamiento, con capacidad suficiente para almacenar el digestato producido.

Con la planta de biogás no se aportan modificaciones sustanciales al proceso de valorización agronómica de las deyecciones ganaderas. El digestato de la planta de biogás se separará: la fracción sólida se almacena en un troje de capacidad, se composta y se emplea como fertilizante sólido, mientras que la fracción líquida se almacenará en los depósitos aéreos destinados a tal fin.

En caso de que los sustratos de entradas tengan más contenido en materia orgánica de lo que operativamente pueda tener la operación, parte de la fracción líquida del digestato se recirculará al digestor para diluir los sustratos de entrada.

La ventaja de la aplicación agronómica del digestato es que, en el proceso de digestión anaerobia, la carga orgánica biodegradable presente en los sustratos de entrada, causante de los malos olores y emisión de metano y dióxido de carbono a la atmósfera, es eliminada.

Con la planta de biogás no se afecta significativamente la cantidad total de fertilizante aplicado al campo, pero sí se mejora el suelo como enmienda orgánica. Se elimina la emisión de malos olores y de gases de efecto invernadero y se transforma el nitrógeno y otros oligoelementos en formas más fácilmente asimilables por parte de las plantas y de los cultivos, minimizando así también el proceso de lixiviado en el suelo.

Se realiza con Sustratos Extremadura S.L. un acuerdo para la gestión del digestato producido en la instalación.

En cuanto a los residuos generados por las actividades administrativas en la oficina, se estiman las siguientes producciones:

RESIDUOS	ORIGEN	DESCRIPCIÓN
Papel y cartón	Administración, laboratorio y almacén de materias primas	Papel y cartón
Plástico film industrial	Almacén de materias primas	Film industrial, pvc retractil
Envases fracción amarilla	Administración	Envases de plástico, latas y briks
Cartuchos de tóner y tinta	Administración	Cartuchos de tóner y tinta
Equipos eléctricos y electrónicos (RNP'S)	Administración	Aparatos eléctricos y electrónicos
Residuos mezclados	Administración y zonas de personal	Fracción resto (RSU)

RESIDUOS GENERADOS POR ZONAS ADMINISTRATIVAS			
Residuo	Código LER	Cantidad anual (t/año)	Almacenamiento
Papel y cartón	20 01 01/ 19 12 01/ 15 01 01	1,00	Contenedores R.S.U.
Plástico film industrial	20 01 39	0,06	
Envases fracción amarilla	15 01 02	0,10	
Cartuchos de tóner y tinta	8 03 18	0,01	
Equipos eléctricos y electrónicos (RNP'S)	20 01 36	0,01	
Residuos mezclados	20 03 01	0,01	
<b>TOTAL</b>		<b>1,19</b>	<b>-</b>

### 6.6.2.2. Residuos peligrosos

Con referencia a los residuos producidos de las labores de mantenimiento y los producidos por las pruebas o análisis llevados a cabo en el laboratorio, serán los únicos residuos peligrosos susceptibles de producirse en la Planta objeto de estudio, se estiman las siguientes cantidades:

RESIDUOS GENERADOS POR LABORES DE MANTENIMIENTO Y OPERACIONES LABORATORIO			
Residuo	Código LER	Cantidad anual (t/año)	Almacenamiento
Carbón activado usado	06 13 02*	8,55	Bidones de almacenamiento separativo 200 l
Productos químicos de laboratorio que consisten en, o contienen, sustancias peligrosas, incluidas las mezclas de productos químicos de laboratorio	16 05 06*	0,01	Bidones de almacenamiento separativo de 50 l
Absorbentes, materiales de filtración (incluidos los filtros de aceite no especificados en otra categoría), trapos de limpieza y ropas protectoras contaminados por sustancia de limpieza	15 02 02*	0,10	
Acumuladores, pilas o baterías en cuya composición se encuentre el litio en cualquiera de sus formas tales como las pilas de litio o los acumuladores ion-litio.	16 06 07*/ 20 01 42*/ 20 01 44*	0,01	
Aceites minerales usados	13 02 05*	1	
<b>TOTAL</b>		<b>9,67</b>	

### 6.6.3. Agrupamientos, tratamientos y almacenamiento.

En cuanto al almacenamiento y agrupación de los residuos, se empleará un sistema de recogida y almacenamiento de los mismos. La forma de realizar el cambio será trasvasando los residuos a un contenedor expresamente destinado a estos usos, donde quedará herméticamente cerrado hasta que sea recogido por el gestor autorizado.

La zona de almacenamiento general de RP's se ubicará en el recinto y estará correctamente identificada y con fácil accesibilidad. Se mantendrá la zona general de almacenamiento del recinto en perfecto estado de orden y limpieza, manteniendo los Residuos Peligrosos separados en las distintas categorías existentes. Dada la elevada frecuencia con la que se retiran los residuos temporalmente aquí depositados no será necesaria una gran superficie por lo que la extensión de la zona de almacenamiento es pequeña.

En este almacenamiento se exceptuarán los residuos producidos en el laboratorio, que serán almacenados en una zona del laboratorio en garrafas de 5 l hasta su retirada por gestor autorizado.

La permanencia en las instalaciones de la Planta de Residuos Peligrosos no superará en ningún caso los 6 meses establecidos por la Ley, a contar desde la fecha de envasado que aparece en el etiquetado de los envases para la recogida de los mismos.

Los residuos no peligrosos generados en la Planta podrán depositarse temporalmente en las instalaciones, con carácter previo a su eliminación o valorización, por tiempo inferior a dos años. Sin embargo, si el destino final de estos residuos es la eliminación mediante deposición en vertedero, el tiempo de almacenamiento no podrá sobrepasar el año, según lo dispuesto en el Real Decreto 646/2020, de 7 de julio, por el que se regula la eliminación de residuos mediante depósito en vertedero. En ningún caso el periodo de almacenaje será superior a 6 meses.

Junto con estos contenedores de residuos se colocarán bidones que estarán destinados a recoger los restos de papel y trapos o recipientes de grasas que se utilizan en operaciones de mantenimiento, así como otros donde se almacenarán los filtros de aceite, los clichés, tintas, etc.

Cada bidón o contenedor para almacenaje estará dotado de un etiquetado en el que se incluirán:

- Tipo de almacenamiento.
- Tipo de residuo.
- Centro productor.
- Dirección.
- Teléfono.
- Tipo de residuo peligroso con inclusión del código L.E.R. y código Anexo I R.D. 952/1997
- Fecha de inicio de envasado.
- Pictogramas de seguridad que correspondan.

#### 6.6.4. Destino final.

Todo tipo de instalación de manejo de residuos peligrosos, ya sea una planta de tratamiento centralizada o una simple instalación de almacenaje, necesita planes y programas para las operaciones diarias y para prevenir incidentes que pueden causar problemas de salud o ambientales.

El nivel de complejidad de estos planes variará de acuerdo con el tipo de actividad, pero los elementos esenciales siempre son los mismos.

Los peligros inherentes de un residuo se deben conocer, con el fin de tomar las precauciones para prevenir accidentes causados por los residuos. Por ejemplo: los residuos que son inflamables, reactivos, corrosivos, o incompatibles con ciertos materiales requieren un especial cuidado y manejo; residuos que contienen contaminantes altamente solubles deben ser protegidos contra la lluvia; residuos que producen polvos explosivos deben ser manejados de modo de minimizar la producción de polvo. Las especificaciones de los residuos son de particular importancia para diseñar un programa de tratamiento y disposición efectiva de los residuos. Un residuo que contiene metales pesados y cianuros requiere de un tratamiento diferente del que requiere un residuo con sosa cáustica.

#### Almacenamiento

La primera etapa de la gestión será almacenar los residuos después que ser generados.

Típicamente, este almacenamiento se efectuará en contenedores o recipientes a granel, exceptuando los residuos propios del proceso productivo, que se almacenarán en función a su naturaleza y tal y como se ha detallado en epígrafes anteriores del presente documento. El tipo de almacenamiento dependerá de cómo es y cómo se generan los residuos y el estado físico de los mismos.

#### Transporte

En cuanto al transporte, la Propiedad cumplirá y hará cumplir a sus proveedores el cumplimiento estricto de las recomendaciones e instrucciones del ADR, así como las dadas por el expendedor, en las labores de carga y descarga.

La Propiedad exigirá contractualmente a sus gestores de residuos que los vehículos que transporten mercancías peligrosas desde sus plantas tengan toda la documentación legalmente actualizada:

Todo contenedor o recipiente conteniendo residuos destinados a transporte debe estar claramente etiquetado con el tipo de residuo y sus peligros. El empaquetado debe ser seguro para prevenir fugas, derrames y vaporización durante el transporte.

La Propiedad cumplirá con el sistema de información o documentación del manejo de residuos peligrosos desde la generación, los procesos de tratamiento, hasta la disposición final. La documentación acompañará al transporte del residuo y entregará un registro del movimiento del residuo desde el productor del residuo, en cada etapa intermedia, o cada tratamiento intermedio, hasta la disposición final. La documentación sirve como una "cadena de custodia", es decir cada vez que el residuo cambia de manos la persona responsable firma el documento.

#### Sistema de gestión, tratamiento, recuperación y eliminación utilizados

En cuanto a la gestión y al almacenamiento y agrupación de todos los residuos de la industria, la Propiedad tendrá diseñado un sistema de recogida y almacenamiento de los mismos. Los residuos peligrosos serán gestionados por un gestor autorizado, el cuál aplica los tratamientos necesarios para la recuperación, valorización o eliminación de los mismos. Por otro lado, la mezcla de residuos municipales generados será realizada a través de los servicios municipales de recogida de basuras.

#### 6.6.5. Medidas de prevención.

Como parte fundamental de la que constituirá la política ambiental de la Propiedad, se adquirirá el compromiso de una búsqueda continua en la reducción de los residuos en el curso del proceso y subprocesos llevados en la industria.

Aprovechando las mejoras técnicas de la maquinaria y el alargamiento de la vida útil de los productos químicos necesarios para su mantenimiento y conservación se consigue a la vez que se aumenta la producción, una significativa disminución en la generación de los residuos, puesto que tanto las máquinas como los productos usados tienen un mejor rendimiento y menor caducidad.

Con esta política de aplicar las mejores técnicas disponibles, alargamiento de la vida útil de los productos y recogida selectiva, HELGA POWER S.L. obtendrá una reducción importante de los residuos generados.

## **7. ALTERNATIVAS CONTEMPLADAS Y MEJORES TÉCNICAS DISPONIBLES (MTD).**

### **7.1. ALTERNATIVAS ESTUDIADAS Y DESCRIPCIÓN JUSTIFICADA DE LAS DECISIONES ADOP-TADAS.**

#### **7.1.1. Alternativa 0.**

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

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

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

El digestato al tratarse de una materia estabilizada evita los problemas que genera la aplicación directa de los purines, como son las emisiones de CH<sub>4</sub> y N<sub>2</sub>O, acidificación del suelo o proliferación de olores. Al convertirse los compuestos orgánicos volátiles en CH<sub>4</sub>, durante el proceso de digestión, se eliminan los malos olores y mediante su higienización parcial se eliminan parásitos animales, huevos y larvas y semillas de malas hierbas.

Además, este proyecto se enmarca dentro del marco de la economía circular. Pues como se ha mencionado anteriormente, por un lado, se genera biometano, que es de origen renovable y negativo en emisiones de CO<sub>2</sub>, a partir de la tecnología más madura de producir gas renovable. Por otro lado, el producto final de la digestión anaerobia de los residuos, el digestato, se aplica a campo como fertilizante.

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

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

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

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

#### **7.1.2. Alternativa 1.**

La alternativa 1 se sitúa en el término municipal de Villafranca de los Barros, siendo las parcelas afectadas las siguientes:

<b>Término Municipal</b>	<b>Polígono</b>	<b>Parcela</b>	<b>Ref. Catastral</b>
Villafranca de los Barros	28	214	06149A028002140000FM
		218	06149A028002180001GF
		279	06149A028002790001GP

### 7.1.3. Alternativa 2.

La alternativa 2 se sitúa en el término municipal de Villafranca de los Barros, siendo la parcela afectada la siguiente:

<b>Término Municipal</b>	<b>Polígono</b>	<b>Parcela</b>	<b>Ref. Catastral</b>
Villafranca de los Barros	28	278	06149A028002780000FM

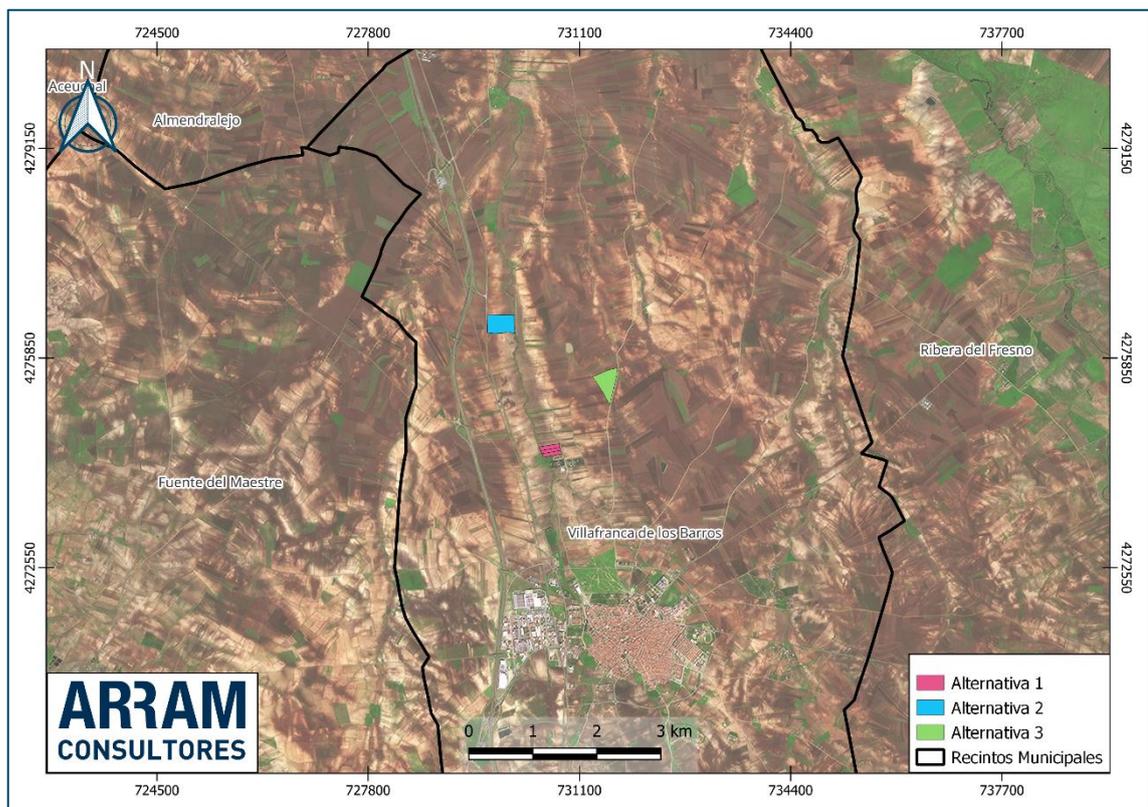
### 7.1.4. Alternativa 3.

La alternativa 3 se sitúa en el término municipal de Villafranca de los Barros, siendo la parcela afectada la siguiente:

<b>Término Municipal</b>	<b>Polígono</b>	<b>Parcela</b>	<b>Ref. Catastral</b>
Villafranca de los Barros	30	273	06149A030002730000FO

### 7.1.5. Análisis de alternativas de ubicación

A continuación, se presenta un mapa donde pueden visualizarse las tres alternativas de ubicación propuestas:



Los principales factores tenidos en cuenta para realizar la comparativa y descarte de las alternativas han sido los siguientes:

- Distancia de figuras de especial protección del entorno.
- Estudio de accesos.
- Usos del suelo.
- Menor afectación a la cubierta vegetal natural.
- Hidrología.
- Distancia al punto de conexión del gaseoducto.

## 7.2. DESCRIPCIÓN Y JUSTIFICACIÓN DE LAS MTD APLICADAS EN RELACIÓN CON LAS MTD APLICABLES EN LA PRODUCCIÓN DE BIOMETANO.

En el presente epígrafe se estudiarán las “mejores técnicas disponibles” (en adelante MTD’s), que son de aplicación al proceso objeto de estudio.

Las técnicas enumeradas y descritas en las presentes conclusiones sobre las MTD no son prescriptivas ni exhaustivas. Pueden utilizarse otras técnicas si garantizan al menos un nivel equivalente de protección del medio ambiente.

Salvo que se indique otra cosa, las presentes conclusiones sobre las MTD son aplicables con carácter general.

### 7.2.1. Conclusiones sobre Mejores Técnicas Disponibles en el Tratamiento de Residuos.

En primer lugar, se analizará la DECISIÓN DE EJECUCIÓN (UE) 2018/1147 DE LA COMISIÓN de 10 de agosto de 2018 por la que se establecen las conclusiones sobre las mejores técnicas disponibles (MTD) en el tratamiento de residuos, de conformidad con la Directiva 2010/75/UE del Parlamento Europeo y del Consejo, de forma que se analice dicho documento marcando todas y cada una de las MTD’s que se prevé cumplir en la Instalación objeto de estudio.

### 7.2.2. Ámbito de aplicación.

El grado de cumplimiento de las conclusiones sobre las mejoras técnicas disponibles (MTD) para las grandes instalaciones de combustión es el siguiente:

En este documento se describen las conclusiones sobre las MTD en las siguientes actividades especificadas en el anexo I de la Directiva 2010/75/UE:

“ 5.1. Eliminación o valorización de residuos peligrosos con una capacidad superior a 10 toneladas por día que impliquen alguna o varias de las siguientes actividades:

- a) tratamiento biológico;
- a) tratamiento físico-químico;
- b) previos a la realización de cualquiera de las otras actividades mencionadas en los puntos 5.1 y 5.2 del anexo I de la Directiva 2010/75/UE;
- c) reenvasado previo a la realización de cualquiera de las otras actividades mencionadas en los puntos 5.1 y 5.2 del anexo I de la Directiva 2010/75/UE;
- d) recuperación o regeneración de disolventes;
- e) reciclado o recuperación de materiales inorgánicos distintos de los metales o los compuestos metálicos;
- f) regeneración de ácidos o de bases;
- g) valorización de componentes usados para captar contaminantes;
- h) valorización de componentes procedentes de catalizadores;
- i) regeneración o recuperación de aceites.

5.3. a) Eliminación de residuos no peligrosos con una capacidad superior a 50 toneladas por día que impliquen alguna o varias de las siguientes actividades, y excluyan las actividades contempladas en la Directiva 91/271/CEE del Consejo (1):

- i. **tratamiento biológico;**
- ii. tratamiento físico-químico;
- iii. pretratamiento de residuos para la incineración o co-incineración;
- iv. tratamiento de cenizas;

v. tratamiento mediante trituradoras de residuos metálicos, incluidos los equipos eléctricos y electrónicos y los vehículos al final de su vida útil, así como sus componentes.

b) Valorización, o una combinación de valorización y eliminación, de residuos no peligrosos con una capacidad superior a 75 toneladas por día que impliquen alguna o varias de las siguientes actividades, y excluyan las actividades contempladas en la Directiva 91/271/CEE:

- i) tratamiento biológico;
- ii) pretratamiento de residuos para la incineración o co-incineración;
- iii) tratamiento de cenizas;
- iv) tratamiento mediante trituradoras de residuos metálicos, incluidos los equipos eléctricos y electrónicos y los vehículos al final de su vida útil, así como sus componentes.

En caso de que la única actividad de tratamiento de residuos sea la digestión anaerobia, el umbral de capacidad aplicable a dicha actividad será de 100 toneladas diarias.

5.5. Almacenamiento temporal de residuos peligrosos no incluido en el punto 5.4 del anexo I de la Directiva 2010/75/UE en espera de la aplicación de alguno de los tratamientos mencionados en los puntos 5.1, 5.2, 5.4 y 5.6 de ese mismo anexo con una capacidad total superior a 50 toneladas, excepto los almacenamientos temporales, en espera de la recogida, ubicados en el lugar donde dichos residuos se han generado.

6.11. Tratamiento independiente de aguas residuales no contemplado en la Directiva 91/271/CEE del Consejo y vertidas por una instalación que lleve a cabo actividades contempladas en los puntos 5.1, 5.3 o 5.5 expuestos más arriba.

En relación con ese tratamiento independiente de aguas residuales no contemplado en la Directiva 91/271/CEE, las presentes conclusiones sobre las MTD abarcan también el tratamiento conjunto de aguas residuales procedentes de orígenes diferentes si la carga contaminante principal proviene de las actividades contempladas en los puntos 5.1, 5.3 o 5.5 enumeradas más arriba.

Las presentes conclusiones sobre las MTD no se refieren a lo siguiente:

- Embalse superficial.
- Eliminación o reciclado de canales o desechos de animales objeto de la actividad descrita en el punto 6.5 del anexo I de la Directiva 2010/75/UE, cuando esté contemplado en el documento de conclusiones sobre las MTD en mataderos e industrias de subproductos animales (SA).
- Tratamiento de estiércol in situ, cuando esté contemplado en las conclusiones sobre las MTD respecto a la cría intensiva de aves de corral o de cerdos (IRPP).
- Valorización directa (es decir, sin pretratamiento) de residuos como sustitutos de materias primas en instalaciones que lleven a cabo actividades contempladas en otras conclusiones sobre las MTD, por ejemplo:
  - Valorización directa de sales de plomo (por ejemplo, de baterías), cinc o aluminio o valorización de los metales de catalizadores. Esas actividades pueden estar contempladas en las conclusiones sobre las MTD en las industrias de metales no férricos (NFM).
  - Transformación del papel para reciclado, que puede estar contemplada en las conclusiones sobre las MTD en la producción de pasta, papel y cartón (PP).
  - Utilización de residuos como combustibles o materia prima en hornos de cemento, que puede estar contemplada en las conclusiones sobre las MTD en la fabricación de cemento, cal y óxido de magnesio (CLM).

- (Co)incineración, pirólisis y gasificación de residuos, que pueden estar contempladas en las conclusiones sobre las MTD en la incineración de residuos (WI) o de las conclusiones sobre las MTD en las grandes instalaciones de combustión (LCP).
- Vertido de residuos, contemplado en la Directiva 1999/31/CE del Consejo (1), relativa al vertido de residuos. En particular, está contemplado en esa Directiva el almacenamiento subterráneo permanente y a largo plazo ( $\geq 1$  año antes de la eliminación,  $\geq 3$  años antes de la valorización).
- Descontaminación in situ de suelos contaminados (es decir, suelos no excavados).
- Tratamiento de escorias y cenizas de fondo, que puede estar contemplado en las conclusiones sobre las MTD en la incineración de residuos (WI) y/o en las conclusiones sobre las MTD en las grandes instalaciones de combustión (LCP).
- Fundición de escorias metálicas y de materiales que contengan metales, que puede estar contemplada en las conclusiones sobre las MTD en las industrias de metales no férricos (NFM), las conclusiones sobre las MTD en la producción siderúrgica (IS) y/o las conclusiones sobre las MTD en la industria de forjado y fundición (SF).
- Regeneración de álcalis y ácidos usados, cuando esté contemplada en las conclusiones sobre las MTD en la transformación de metales férricos.
- Combustión de combustibles que no genere gases calientes que entren en contacto directo con los residuos, que puede estar contemplada en las conclusiones sobre las MTD en las grandes instalaciones de combustión (LCP) o en la Directiva (UE) 2015/2193/UE del Parlamento Europeo y del Consejo (2).  
Otras conclusiones sobre las MTD y otros documentos de referencia que podrían ser pertinentes para las actividades contempladas en las presentes conclusiones son los siguientes:
  - Economía y efectos interambientales (ECM).
  - Emisiones generadas por el almacenamiento (EFS).
  - Eficiencia energética (ENE).
  - Vigilancia de las emisiones a la atmósfera y al agua procedentes de instalaciones DEI (ROM).
  - Fabricación de cemento, cal y óxido de magnesio (CLM).
  - Sistemas comunes de tratamiento y gestión de aguas y gases residuales en el sector químico (CWW).
  - Cría intensiva de aves de corral o de cerdos (IRPP).
- Las presentes conclusiones sobre las MTD se aplican sin perjuicio de las disposiciones pertinentes de la legislación de la UE, como la jerarquía de residuos.

### 7.2.3. Análisis de MTD's a aplicar.

En la siguiente tabla se realizará un análisis pormenorizado de las medidas a implementar en la Planta objeto de estudio.

En cuanto a la interpretación de dicha tabla:

- En la columna "**APLICACIÓN**" se marcará:
  - "S": cuando la medida sea de aplicación conforme al proceso llevado a cabo en la planta objeto de estudio.

- “N”: Cuando dicha medida no sea de aplicación al proceso considerado o no corresponda con el proceso considerado, en cuyo caso no es necesario rellenar la siguiente celda (implementación).
- En la columna de “IMPLEMENTACIÓN” se marcará:
- “I”: cuando la medida esté implementada en el proceso.
  - “P”: cuando la medida esté pendiente de aplicación.

En caso de nuevas instalaciones, todas las medidas que se prevé implantar y son aplicables estarán marcadas como “pendientes”.

M.T.D. Nº	CONCLUSIONES M.T.D. Descripción técnica de la M.T.D. de acuerdo a la Decisión 2018/1147 (UE)	APLICACIÓN	IMPLEMENTACIÓN	DESCRIPCIÓN
<b>COMPORTAMIENTO AMBIENTAL GLOBAL DE LA INSTALACIÓN</b>				
1	Implantación y cumplimiento de un Sistema de Gestión Ambiental (SGA)	S	P	<p>La planta posee un SGA de acuerdo con la ISO 14001, por la cual está certificada.</p> <p>La SGA incorpora los siguientes conceptos:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Compromiso de los órganos de dirección, incluidos los directivos superiores.</li> <li>Definición de unja política de mejora continua del comportamiento medioambiental de la instalación.</li> <li>Planificación de los procedimientos, objetivos y metas de las inversiones necesarias. La planificación financiera se realizará una vez determinadas las inversiones necesarias</li> <li>Aplicación de los procedimientos prestando especial atención a la organización, asignación de responsabilidades, contratación, formación, concienciación, implicación del personal, documentación, control de los procesos, programas de mantenimiento, preparación y capacidad de reacción, y garantía de cumplimiento de la legislación ambiental.</li> <li>Comprobación del comportamiento y adopción de medidas correctoras de la monitorización y la medición, las medidas correctoras y preventivas, y la auditoría interna independiente y externa.</li> <li>Sistema de revisión de la SGA establecido por los directivos superiores, para comprobar que sigue siendo conveniente, adecuado y eficaz.</li> <li>Seguimiento del desarrollo de tecnologías más limpias.</li> <li>Consideración, tanto en la fase de diseño de una instalación nueva como durante toda su vida útil, de los impactos ambientales de su cierre final.</li> <li>Realización periódica de evaluaciones comparativas con el resto del sector.</li> <li>Gestión de flujos de residuos (MTD 2)</li> <li>Inventario de los flujos de aguas y gases residuales (véase la MTD 3).</li> <li>Plan de gestión de los restos (véase la descripción en la sección 6.5).</li> <li>Plan de gestión de accidentes (véase la descripción en la sección 6.5).</li> <li>Plan de gestión de olores (véase la MTD 12).</li> <li>Plan de gestión del ruido y las vibraciones (véase la MTD 17).</li> </ol>
2	Para mejorar el comportamiento ambiental global de la instalación, la MTD consiste en utilizar todas las técnicas que se indican a continuación.			

M.T.D. Nº	CONCLUSIONES M.T.D. Descripción técnica de la M.T.D. de acuerdo a la Decisión 2018/1147 (UE)	APLICACIÓN	IMPLEMENTACIÓN	DESCRIPCIÓN
2a	Establecer y aplicar procedimientos de caracterización y de preaceptación de residuos	N		Con esos procedimientos se pretende garantizar la adecuación técnica (y legal) de las operaciones de tratamiento de un tipo concreto de residuos antes de su llegada a la instalación. Incluyen procedimientos para recopilar información sobre los residuos entrantes y pueden llevar aparejadas la recogida de muestras y la caracterización de los residuos para conocer suficientemente su composición. Los procedimientos de pre-aceptación de residuos se basan en el riesgo y tienen en cuenta, por ejemplo, las propiedades peligrosas de los residuos, los riesgos que estos plantean en términos de seguridad del proceso, seguridad laboral e impacto ambiental, así como la información facilitada por el poseedor o poseedores anteriores de los residuos.
2b	Establecer y aplicar procedimientos de aceptación de residuos	N		Los procedimientos de aceptación tienen por objeto confirmar las características de los residuos, identificadas en la fase de pre-aceptación. Esos procedimientos determinan los elementos que se deben verificar en el momento de la llegada de los residuos a la instalación, así como los criterios de aceptación y rechazo. Pueden incluir la recogida de muestras, la inspección y el análisis de los residuos. Los procedimientos de aceptación de residuos se basan en el riesgo y tienen en cuenta, por ejemplo, las propiedades peligrosas de los residuos, los riesgos que estos plantean en términos de seguridad del proceso, seguridad laboral e impacto ambiental, así como la información facilitada por el poseedor o poseedores anteriores de los residuos.
2c	Establecer y aplicar un inventario y un sistema de rastreo de residuos	N		El sistema de rastreo de residuos y el inventario tienen por objeto determinar la localización y la cantidad de residuos en la instalación. Reúne toda la información generada durante los procedimientos de pre-aceptación (por ejemplo, fecha de llegada a la instalación y número de referencia único del residuo, información sobre el poseedor o poseedores anteriores del residuo, resultados de los análisis de pre-aceptación y aceptación, ruta de tratamiento prevista, características y cantidad de los residuos presentes en el emplazamiento, incluyendo todos los peligros identificados), aceptación, almacenamiento, tratamiento y/o traslado de los residuos fuera del emplazamiento. El sistema de rastreo de residuos se basa en el riesgo y tiene en cuenta, por ejemplo, las propiedades peligrosas de los residuos, los riesgos que estos plantean en términos de seguridad del proceso, seguridad laboral e impacto ambiental, así como la información facilitada por el poseedor o poseedores anteriores de los residuos.
2d	Establecimiento y aplicación de un sistema de gestión de la calidad de la salida	N		Esta técnica consiste en el establecimiento y la aplicación de un sistema de gestión de la calidad de la salida que garantice que el material obtenido del tratamiento de residuos responde a las expectativas, recurriendo, por ejemplo, a las normas EN existentes. Ese sistema de gestión permite también monitorizar y optimizar la ejecución del tratamiento de residuos, para lo cual puede llevarse a cabo un análisis del flujo de materiales de los componentes relevantes a lo largo del tratamiento. El recurso a un análisis del flujo de materiales se basa en el riesgo y tiene en cuenta, por ejemplo, las propiedades peligrosas de los residuos, los riesgos que estos plantean en términos de seguridad del proceso, seguridad laboral e impacto ambiental, así como la información facilitada por el poseedor o poseedores anteriores de los residuos

M.T.D. Nº	CONCLUSIONES M.T.D. Descripción técnica de la M.T.D. de acuerdo a la Decisión 2018/1147 (UE)	APLICACIÓN	IMPLEMEN-	DESCRIPCIÓN
2e	Garantizar la separación de residuos	S	P	Los residuos se mantienen separados en función de sus propiedades para facilitar su almacenamiento y tratamiento y hacerlo más seguro desde el punto de vista del medio ambiente. La separación de residuos se basa en su separación física y en procedimientos que identifican el momento y el lugar de su almacenamiento
2f	Garantizar la compatibilidad de los residuos antes de mezclarlos o combinarlos	N		La compatibilidad se garantiza por medio de una serie de medidas de verificación y de pruebas dirigidas a detectar cualquier reacción química indeseada y/o potencialmente peligrosa entre los residuos (por ejemplo, formación de gases, polimerización, reacción exotérmica, descomposición, cristalización, precipitación, etc.) durante la mezcla, combinación u otras operaciones de tratamiento de residuos. Las pruebas de compatibilidad se basan en el riesgo y tienen en cuenta, por ejemplo, las propiedades peligrosas de los residuos, los riesgos que estos plantean en términos de seguridad del proceso, seguridad laboral e impacto ambiental, así como la información facilitada por el poseedor o poseedores anteriores de los residuos.
2g	Clasificación de los residuos sólidos entrantes	N		Con la clasificación de los residuos sólidos entrantes (1) se pretende evitar que se introduzcan materiales no deseados en el proceso o procesos posteriores de tratamiento de residuos. Esta técnica puede consistir, por ejemplo, en lo siguiente: <ul style="list-style-type: none"> <li>— separación manual por inspección visual,</li> <li>— separación de los metales férricos, los metales no férricos o multimetálica,</li> <li>— separación óptica, por ejemplo mediante espectroscopia de infrarrojo cercano o sistemas de rayos X,</li> <li>— separación por densidad, por ejemplo, clasificación por aire, tanques de flotación-decantación, mesas vibratorias, etc.,</li> <li>— separación granulométrica mediante tamizado/cribado.</li> </ul>

M.T.D. Nº	CONCLUSIONES M.T.D. Descripción técnica de la M.T.D. de acuerdo a la Decisión 2018/1147 (UE)	APLICACIÓN	IMPLEMENTACIÓN	DESCRIPCIÓN
3	Para facilitar la reducción de las emisiones al agua y a la atmósfera, la MTD consiste en establecer y mantener actualizado un inventario de los flujos de aguas y gases residuales, como parte del sistema de gestión ambiental	S	P	<p>i) información sobre las características de los residuos que van a tratarse y los procesos de tratamiento de residuos, en particular:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>a) diagramas de flujo simplificados de los procesos que muestren el origen de las emisiones,</li> <li>b) descripciones de las técnicas integradas en los procesos y del tratamiento de las aguas y gases residuales en su origen, con indicación de su eficacia;</li> </ul> <p>ii) información sobre las características de los flujos de aguas residuales, por ejemplo:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>a) valores medios y variabilidad del flujo, pH, temperatura y conductividad,</li> <li>b) valores medios de concentración y de carga de las sustancias relevantes y su variabilidad (por ejemplo, DQO/COT, compuestos nitrogenados, fósforo, metales, sustancias/microcontaminantes prioritarios),</li> <li>c) datos de bioeliminabilidad (por ejemplo, DBO, relación DBO/DQO, prueba Zahn-Wellens, potencial de inhibición biológica (por ejemplo, inhibición de lodos activos) (véase la MTD 52);</li> </ul> <p>iii) información sobre las características de los flujos de gases residuales, por ejemplo:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>a) valores medios y variabilidad del flujo y la temperatura,</li> <li>b) valores medios de concentración y de carga de las sustancias relevantes y su variabilidad (por ejemplo, compuestos orgánicos, COP como los PCB, etc.),</li> <li>c) inflamabilidad, límites superior/inferior de explosividad, reactividad;</li> <li>d) presencia de otras sustancias que puedan afectar al sistema de tratamiento de los gases residuales o a la seguridad de las instalaciones (por ejemplo, oxígeno, nitrógeno, vapor de agua, partículas, etc.).</li> </ul>
4  4a	<p>Para reducir el riesgo ambiental asociado al almacenamiento de residuos</p> <p>Optimización del lugar de almacenamiento (aplicable con carácter general a nuevas instalaciones)</p>	S	P	<p>Esto puede lograrse con técnicas como las siguientes:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> almacenar los residuos lo más lejos posible, desde un punto de vista técnico y económico, de receptores sensibles, cursos de agua, etc.,</li> <li><input type="checkbox"/> establecer el lugar de almacenamiento de tal manera que se supriman o minimicen las manipulaciones innecesarias de los residuos dentro de la instalación (por ejemplo, cuando se manipulan los mismos residuos varias veces o si las distancias de transporte en el emplazamiento son innecesariamente largas).</li> </ul>

M.T.D. Nº	CONCLUSIONES M.T.D. Descripción técnica de la M.T.D. de acuerdo a la Decisión 2018/1147 (UE)	APLICACIÓN	IMPLEMENTACIÓN	DESCRIPCIÓN
4b	Adecuación de la capacidad de almacenamiento (aplicable con carácter general)	S	P	<p>Se toman medidas para evitar la acumulación de residuos, en particular:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> la capacidad máxima de almacenamiento de residuos ha quedado claramente establecida, teniendo en cuenta las características de los residuos (por ejemplo, en relación con el riesgo de incendios) y la capacidad de tratamiento, y no se excede,</li> <li><input type="checkbox"/> la cantidad de residuos almacenados se compara regularmente con la capacidad máxima de almacenamiento admitida,</li> <li><input type="checkbox"/> el tiempo de permanencia máximo de los residuos ha quedado claramente establecido.</li> </ul>
4c	Seguridad de las operaciones de almacenamiento	S	P	<p>Esto puede hacerse utilizando medidas como las siguientes:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> la maquinaria utilizada para la carga, la descarga y el almacenamiento de los residuos está claramente documentada y etiquetada,</li> <li><input type="checkbox"/> los residuos que se sabe son sensibles al calor, la luz, el aire, el agua, etc. están protegidos contra estas condiciones ambientales,</li> <li><input type="checkbox"/> los bidones y contenedores son aptos para su finalidad y están almacenados de una forma segura.</li> </ul>
4d	Zona separada para el almacenamiento y la manipulación de residuos peligrosos envasados	N		<p>Si procede, se ha establecido una zona separada para el almacenamiento y la manipulación de residuos peligrosos envasados</p>
5	Para reducir el riesgo medioambiental asociado a la manipulación y el traslado de residuos la MTD consiste en establecer y aplicar procedimientos de manipulación y traslado.	S	P	<p>Los procedimientos de manipulación y traslado tienen por objeto garantizar que los residuos se manipulen y transfieran de forma segura hasta su almacenamiento y tratamiento. Esos procedimientos incluyen los elementos siguientes:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> la manipulación y el traslado de residuos corren a cargo de personal competente,</li> <li><input type="checkbox"/> la manipulación y el traslado de residuos están debidamente documentados, se validan antes de su ejecución y se verifican después,</li> <li><input type="checkbox"/> se adoptan medidas para prevenir y detectar derrames y atenuarlos,</li> <li><input type="checkbox"/> se toman precauciones conceptuales y operacionales cuando se mezclan o combinan residuos (por ejemplo, aspiración de los residuos de polvo y arenilla).</li> </ul> <p>Los procedimientos de manipulación y traslado se basan en el riesgo y tienen en cuenta la probabilidad de que ocurran accidentes e incidentes, así como su impacto ambiental.</p>
<b>MONITORIZACIÓN</b>				
6	Monitorización emisiones al agua	S	P	<p>En relación con las emisiones relevantes al agua identificadas en el inventario de flujos de aguas residuales (véase la MTD 3), la MTD consiste en monitorizar los principales parámetros del proceso (por ejemplo, caudal de aguas residuales, pH, temperatura, conductividad, DBO) en lugares clave (por ejemplo, en la entrada y/o salida del pretratamiento, en la entrada al tratamiento final, en el punto en que las emisiones salen de la instalación, etc.).</p>

M.T.D. Nº	CONCLUSIONES M.T.D. Descripción técnica de la M.T.D. de acuerdo a la Decisión 2018/1147 (UE)	APLICACIÓN	IMPLEMENTACIÓN	DESCRIPCIÓN
7	Monitorización emisiones al agua conforme norma EN-ISO	N		Consiste en utilizar normas EN o ISO, normas nacionales u otras normas internacionales que garanticen la obtención de datos de calidad científica equivalente <b>(VER TABLA DECISIÓN DE EJECUCIÓN UE)</b>
8	Monitorización emisiones a la atmósfera	N		Consiste en utilizar normas EN o ISO, normas nacionales u otras normas internacionales que garanticen la obtención de datos de calidad científica equivalente. <b>(VER TABLA DECISIÓN DE EJECUCIÓN UE)</b>
9	Monitorización emisiones a la atmósfera de compuestos orgánicos	N		Consiste en monitorizar, por lo menos una vez al año, las emisiones difusas a la atmósfera de compuestos orgánicos procedentes de la regeneración de disolventes usados, de la descontaminación con disolventes de aparatos que contienen COP y del tratamiento físico-químico de disolventes para valorizar su poder calorífico por medio de una (o una combinación) de las técnicas
10	Monitorización de emisiones de olores	S	P	Las emisiones de olores pueden monitorizarse mediante: <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> normas EN (por ejemplo, olfatometría dinámica con arreglo a la norma EN 13725 para determinar la concentración de olor o la norma EN 16841-1 o -2 a fin de determinar la exposición a olores),</li> <li><input type="checkbox"/> cuando se apliquen métodos alternativos para los que no se disponga de normas EN (por ejemplo, la estimación del impacto de los olores), normas ISO, normas nacionales u otras normas internacionales que garanticen la obtención de datos de calidad científica equivalente.</li> </ul> La frecuencia de monitorización se determina en el plan de gestión de olores (MTD 12)
11	Monitorización de agua, energía y materias primas	S	P	La monitorización incluye mediciones directas, cálculos o registros mediante, por ejemplo, contadores adecuados o facturas. La monitorización se desglosa al nivel más adecuado (por ejemplo, a nivel de proceso o de planta/instalación) y considera cualquier cambio significativo que se produzca en la planta/instalación.
<b>EMISIONES A LA ATMÓSFERA</b>				
12	Plan de gestión de olores como parte del sistema de gestión ambiental (Esta MTD solo es aplicable en los casos en que se prevén molestias debidas al olor para receptores sensibles y/o se haya confirmado la existencia de tales molestias.	S	P	establecer, aplicar y revisar periódicamente un plan de gestión de olores como parte del sistema de gestión ambiental (véase la MTD 1), que incluya todos los elementos siguientes: <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> Un protocolo que contenga actuaciones y plazos,</li> <li><input type="checkbox"/> un protocolo para realizar la monitorización de olores como se establece en la MTD 10,</li> <li><input type="checkbox"/> un protocolo de respuesta a incidentes identificados en relación con los olores, por ejemplo, denuncias,</li> <li><input type="checkbox"/> un programa de prevención y reducción de olores concebido para detectar su fuente o fuentes, para caracterizar las contribuciones de las fuentes y para aplicar medidas de prevención y/o reducción.</li> </ul>
13	Para evitar o, cuando no sea posible, reducir las emisiones de olor, la MTD consiste en utilizar una (o una combinación) de las técnicas indicadas			
13a	Reducir al mínimo los tiempos de permanencia (Aplicable únicamente a los sistemas abiertos)	S	P	Reducción al mínimo del tiempo de permanencia de los residuos (potencialmente) olorosos en los sistemas de almacenamiento o manipulación (por ejemplo, tuberías, depósitos, contenedores), en particular en condiciones anaerobias. Cuando procede, se adoptan disposiciones adecuadas para la aceptación de picos estacionales del volumen de residuos.

M.T.D. Nº	CONCLUSIONES M.T.D. Descripción técnica de la M.T.D. de acuerdo a la Decisión 2018/1147 (UE)	APLICACIÓN	IMPLEMENTACIÓN	DESCRIPCIÓN
13b	Aplicación de un tratamiento químico (esta técnica no es aplicable si puede comprometer la calidad deseada de la salida)	N		Utilización de sustancias químicas para impedir o reducir la formación de compuestos olorosos (por ejemplo, para oxidar o precipitar el sulfuro de hidrógeno).
13c	Optimización del tratamiento aerobio (aplicable con carácter general)	N		<p>El tratamiento aerobio de residuos líquidos de base acuosa puede incluir lo siguiente:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> utilización de oxígeno puro,</li> <li><input type="checkbox"/> eliminación de la espuma de los depósitos,</li> <li><input type="checkbox"/> mantenimiento frecuente del sistema de aireación.</li> </ul> <p>Para el tratamiento aerobio de residuos distintos de los residuos líquidos de base acuosa véase la MTD 36.</p>
14	Para evitar o, cuando no sea posible, reducir las emisiones difusas a la atmósfera, en particular de partículas, compuestos orgánicos y olores			
14a	Minimizar el número de fuentes potenciales de emisión difusa (aplicable con carácter general)	S	P	<p>Esto puede lograrse con técnicas como las siguientes:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> configuración adecuada del trazado de las tuberías (por ejemplo, minimizar la longitud del recorrido de las tuberías, reducir el número de bridas y válvulas, utilizar piezas y tubos soldados),</li> <li><input type="checkbox"/> utilización preferente de traslados por gravedad antes que por bombas,</li> <li><input type="checkbox"/> limitación de la altura de caída de los materiales,</li> <li><input type="checkbox"/> limitación de la velocidad del tráfico,</li> <li><input type="checkbox"/> utilización de barreras cortaviento.</li> </ul>
14b	Selección y uso de equipos de alta integridad (Su aplicabilidad puede verse limitada en las instalaciones existentes debido a condicionamientos de funcionamiento.)	N		<p>Esto puede lograrse con medidas como las siguientes:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> válvulas con prensaestopas dobles u otro equipo igual de eficaz,</li> <li><input type="checkbox"/> juntas de alta integridad (tales como las espirometálicas y las juntas de anillo) para aplicaciones críticas,</li> <li><input type="checkbox"/> bombas, compresores o agitadores provistos de sellos mecánicos en lugar de prensaestopas,</li> <li><input type="checkbox"/> bombas, compresores o agitadores de accionamiento magnético,</li> <li><input type="checkbox"/> orificios de salida para mangueras de acceso, tenazas perforadoras y brocas adecuados, por ejemplo, para la desgasificación de RAEE que contengan VFC y/o VHC.</li> </ul>
14c	Prevención de la corrosión (aplicable con carácter general)	N		<p>Esto puede lograrse con técnicas como las siguientes:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> selección adecuada de los materiales de construcción,</li> <li><input type="checkbox"/> revestimiento de la maquinaria y pintura de las tuberías con inhibidores de corrosión.</li> </ul>

M.T.D. Nº	CONCLUSIONES M.T.D. Descripción técnica de la M.T.D. de acuerdo a la Decisión 2018/1147 (UE)	APLICACIÓN	IMPLEMEN-	DESCRIPCIÓN
14d	Contención, recogida y tratamiento de las emisiones difusas (La utilización de maquinaria o edificios cerrados puede verse limitada por consideraciones de seguridad, como el riesgo de explosión o de agotamiento del oxígeno. El uso de maquinaria o edificios cerrados también puede verse limitado por el volumen de residuos)	S	P	<p>Esto puede lograrse con técnicas como las siguientes:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> almacenamiento, tratamiento y manipulación de residuos y materiales que puedan generar emisiones difusas en edificios y/o en equipos cubiertos (por ejemplo, cintas transportadoras),</li> <li><input type="checkbox"/> mantenimiento de la maquinaria o los edificios cerrados a una presión adecuada,</li> <li><input type="checkbox"/> recogida y conducción de las emisiones hacia un sistema de reducción adecuada (véase la sección 6.1) a través de un sistema de extracción y/o de sistemas de aspiración de aire próximos a las fuentes de emisión</li> </ul>
14e	Humectación (Aplicable con carácter general)	N		Humectación de las fuentes potenciales de emisiones difusas de partículas (por ejemplo, lugares donde se almacenan los residuos, zonas de circulación y procesos de manipulación abiertos) con agua o nebulizaciones.
14f	Mantenimiento (Aplicable con carácter general)	S	P	<p>Esto puede lograrse con técnicas como las siguientes:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> acceso garantizado a maquinaria con riesgo potencial de fugas,</li> <li><input type="checkbox"/> control periódico de los equipos de protección, como las cortinas laminares, las puertas rápidas, etc</li> </ul>
14g	Limpieza de las zonas de tratamiento y almacenamiento de residuos (Aplicable con carácter general)	S	P	Esto puede hacerse utilizando técnicas tales como la limpieza periódica de toda la zona de tratamiento de residuos (vestíbulos, zonas de circulación, zonas de almacenamiento, etc.), de las cintas transportadoras, de la maquinaria y de los depósitos.
14h	Programa LDAR (detección y reparación de fugas)	N		Cuando se prevé la generación de emisiones de compuestos orgánicos, se establece y aplica un programa LDAR siguiendo un planteamiento basado en los riesgos y teniendo en cuenta en particular el diseño de la instalación y la cantidad y características de los compuestos orgánicos de que se trate.
15	Utilizar la combustión en antorcha únicamente por razones de seguridad o en condiciones de funcionamiento no rutinarias (por ejemplo, arranque y parada) recurriendo a las dos técnicas que se describen a continuación.			
15a	Diseño correcto de la instalación	S	P	Este diseño debe prever un sistema de recuperación de gases con capacidad suficiente y la utilización de válvulas de alivio de alta integridad. (Aplicable con carácter general a las instalaciones nuevas.)
15b	Gestión de la instalación	N		Se trata de equilibrar el sistema de gas y de utilizar un control avanzado del proceso. (Aplicable con carácter general)
16	Para reducir las emisiones a la atmósfera de las antorchas cuando su uso es inevitable, la MTD consiste en utilizar las dos técnicas que se indican a continuación.			
16a	Diseño correcto de los dispositivos de combustión en antorcha	S	P	Optimización de la altura y la presión, ayuda mediante vapor, aire o gas, tipo de boquillas del quemador, etc., con objeto de permitir un funcionamiento fiable y sin humos y garantizar la combustión eficiente del excedente de gas.

M.T.D. Nº	CONCLUSIONES M.T.D. Descripción técnica de la M.T.D. de acuerdo a la Decisión 2018/1147 (UE)	APLICACIÓN	IMPLEMEN-	DESCRIPCIÓN
16b	Monitorización y registro como parte de la gestión de las antorchas (Aplicable con carácter general)	N		<p>Esto incluye una monitorización continuada la cantidad de gas enviado a la antorcha.</p> <p>Puede incluir estimaciones de otros parámetros [por ejemplo, composición del flujo de gases, contenido calorífico, proporción de ayuda, velocidad, caudal del gas de purga, emisiones contaminantes (por ejemplo, NOx, CO, hidrocarburos), ruido]. El registro del uso de antorchas incluye normalmente la duración y el número de usos y permite cuantificar las emisiones y eventualmente evitar futuros casos de uso de antorchas.</p>
<b>RUIDO Y VIBRACIONES</b>				
17	Establecer, aplicar y revisar periódicamente un plan de gestión del ruido y las vibraciones como parte del sistema de gestión ambiental (Esta MTD solo es aplicable en los casos en que se prevean molestias debidas al ruido y las vibraciones para receptores sensibles y/o se haya confirmado la existencia de tales molestias.)	N		<p>Aplicar y revisar periódicamente un plan de gestión del ruido y las vibraciones como parte del sistema de gestión ambiental (véase la MTD 1), que incluya todos los elementos siguientes:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>I. un protocolo que contenga actuaciones y plazos adecuados,</li> <li>II. un protocolo para la monitorización del ruido y de las vibraciones,</li> <li>III. un protocolo de respuesta a casos identificados en relación con el ruido y las vibraciones, por ejemplo, denuncias,</li> <li>IV. un programa de reducción del ruido y las vibraciones destinado a determinar la fuente o fuentes, medir o estimar la exposición al ruido y las vibraciones, caracterizar las contribuciones de las fuentes y aplicar medidas de prevención y/o reducción.</li> </ol>
18	Para evitar o, cuando ello no sea posible, reducir el ruido y las vibraciones, la MTD consiste en utilizar una (o una combinación) de las técnicas descritas a continuación.			
18a	Ubicación adecuada de edificios y maquinaria	S	P	Los niveles de ruido pueden atenuarse aumentando la distancia entre el emisor y el receptor, utilizando los edificios como pantallas antirruído y reubicando las entradas y salidas del edificio.
18b	Medidas operativas (Aplicable con carácter general)	S	P	<p>Medidas tales como las siguientes:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>i. inspección y mantenimiento de la maquinaria,</li> <li>ii. cierre de las puertas y ventanas de las zonas cerradas, en la medida de lo posible,</li> <li>iii. dejar el manejo de la maquinaria en manos de personal especializado, evitar actividades ruidosas durante la noche, en la medida de lo posible, medidas de control del ruido durante las actividades de mantenimiento, circulación, manipulación y tratamiento.</li> </ol>
18c	Maquinaria de bajo nivel de ruido (Aplicable con carácter general)	N		Esto puede incluir motores, compresores, bombas y antorchas con accionamiento directo.
18d	Aparatos de control del ruido y las vibraciones	N		<p>Esto puede incluir técnicas como las siguientes:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>i. reductores del ruido,</li> <li>ii. aislamiento acústico y vibratorio de la maquinaria,</li> <li>iii. confinamiento de la maquinaria ruidosa,</li> <li>iv. insonorización de los edificios.</li> </ol>

M.T.D. Nº	CONCLUSIONES M.T.D. Descripción técnica de la M.T.D. de acuerdo a la Decisión 2018/1147 (UE)	APLICACIÓN	IMPLEMEN-	DESCRIPCIÓN
18e	Atenuación del ruido (Únicamente instalaciones existentes)	N		La propagación del ruido puede reducirse intercalando obstáculos entre emisores y receptores (por ejemplo, muros de protección, terraplenes y edificios).
<b>EMISIONES AL AGUA</b>				
19	Para optimizar el consumo de agua, reducir el volumen de aguas residuales generadas y evitar o, cuando ello no sea posible, reducir las emisiones al suelo y al agua, la MTD consiste en utilizar una combinación adecuada de las técnicas que se indican a continuación:			
19a	Gestión del agua (Aplicable con carácter general)	S	P	<p>El consumo de agua se optimiza aplicando medidas como las siguientes:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> planes de ahorro de agua (por ejemplo, establecimiento de objetivos de eficiencia en el uso del agua, diagramas de flujo y balances de masas hídricos),</li> <li><input type="checkbox"/> optimización del uso del agua de lavado (por ejemplo, limpieza en seco en lugar de lavado con manguera, utilización de un mando de activación en todos los aparatos de lavado),</li> <li><input type="checkbox"/> reducción del uso de agua en la generación de vacío (por ejemplo, utilización de bombas de anillo líquido con líquidos de alto punto de ebullición).</li> </ul>
19b	Recirculación del agua (Aplicable con carácter general.)	S	P	Las corrientes de agua se hacen recircular dentro de la instalación, en caso necesario después de su tratamiento. El grado de recirculación está condicionado por el balance hídrico de la instalación, el contenido de impurezas (por ejemplo, compuestos olorosos) y/o las características de las corrientes de agua (por ejemplo, contenido de nutrientes).
19c	Superficie impermeable (Aplicable con carácter general)	S	P	En función de los riesgos que planteen los residuos en términos de contaminación del agua y/o del suelo, se impermeabiliza la superficie de toda la zona de tratamiento de residuos (por ejemplo, zonas de recepción, manipulación, almacenamiento, tratamiento y expedición de residuos).
19d	Técnicas para reducir la probabilidad de que se produzcan desbordamientos y averías en depósitos y otros recipientes y para minimizar su impacto (Aplicable con carácter general)	S	P	<p>En función de los riesgos que planteen los líquidos contenidos en depósitos y otros recipientes en términos de contaminación del agua y/o del suelo, tales técnicas pueden incluir, por ejemplo, las siguientes:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> detectores de desbordamientos,</li> <li><input type="checkbox"/> tuberías de rebosamiento conectadas a un sistema de drenaje confinado (es decir, el confinamiento secundario pertinente u otro recipiente),</li> <li><input type="checkbox"/> depósitos para líquidos situados en un confinamiento secundario adecuado; normalmente, el volumen se adapta de modo que el confinamiento secundario pueda absorber la pérdida de confinamiento del depósito más grande,</li> <li><input type="checkbox"/> aislamiento de depósitos y otros recipientes y del confinamiento secundario (por ejemplo, mediante el cierre de válvulas).</li> </ul>

M.T.D. Nº	CONCLUSIONES M.T.D. Descripción técnica de la M.T.D. de acuerdo a la Decisión 2018/1147 (UE)	APLICACIÓN	IMPLEMENTACIÓN	DESCRIPCIÓN
19e	Instalación de cubiertas en las zonas de tratamiento y de almacenamiento de residuos (Su aplicabilidad puede estar condicionada cuando se almacenan o tratan grandes volúmenes de residuos (por ejemplo, en el caso del tratamiento mecánico mediante trituradoras de residuos metálicos).	S	P	En función de los riesgos que planteen los residuos en términos de contaminación del agua y/o del suelo, el almacenamiento y el tratamiento de los residuos se realizan en zonas cubiertas para impedir el contacto con el agua de lluvia y minimizar así el volumen de aguas de escorrentía contaminadas.
19f	Separación de corrientes de agua (Aplicable con carácter general a las instalaciones nuevas.)	S	P	Recogida y tratamiento por separado de cada corriente de agua (por ejemplo, escorrentías superficiales y aguas de proceso), según el contenido de contaminantes y la combinación utilizada de técnicas de tratamiento. En particular, las corrientes de aguas residuales no contaminadas se separan de las corrientes de aguas residuales que requieren tratamiento
19g	Infraestructura de drenaje adecuada (Aplicable con carácter general a las instalaciones nuevas.)	S	P	La zona de tratamiento de residuos está conectada a una infraestructura de drenaje. El agua de lluvia que cae sobre la zona de tratamiento y almacenamiento se recoge en la infraestructura de drenaje, junto con el agua de lavado, los derrames ocasionales, etc., y, en función del contenido de sustancias contaminantes, se hace recircular o se envía para un tratamiento posterior.
19h	Disposiciones en materia de diseño y mantenimiento que permitan la detección y reparación de fuga (El uso de componentes de superficie es aplicable con carácter general a las instalaciones nuevas)	S	P	Monitorización periódica, basada en los riesgos, de posibles fugas, y reparaciones necesarias de la maquinaria. Se reduce al mínimo la utilización de componentes subterráneos. Cuando se utilizan componentes subterráneos, y en función de los riesgos que planteen los residuos presentes en esos componentes en términos de contaminación del agua y/o del suelo, se procede al confinamiento secundario de esos componentes subterráneos.
19i	Capacidad adecuada de almacenamiento intermedio	N		Se dispone de una capacidad adecuada de almacenamiento intermedio para las aguas residuales generadas en condiciones distintas a las condiciones normales de funcionamiento aplicando un planteamiento basado en los riesgos (por ejemplo, teniendo en cuenta las características de los contaminantes, los efectos del tratamiento de las aguas residuales en fases posteriores, y el medio receptor). El vertido de aguas residuales procedentes de este almacenamiento intermedio solo es posible después de que se hayan tomado las medidas adecuadas (por ejemplo, monitorización, tratamiento, reutilización)
20	Para reducir las emisiones al agua, la MTD consiste en tratar las aguas residuales mediante una combinación adecuada de las técnicas que se indican a continuación. <b>(VER TABLAS 6.1. Y 6.2. DECISIÓN DE EJECUCIÓN UE)</b> <i>En la instalación objeto de estudio se realiza la reutilización y recirculación de la mayoría del agua de proceso, de forma que la cantidad extraída, se devuelve para elevar la humedad de los sustratos.</i>			
20a	Nivelación			Todos los contaminantes (Aplicable con carácter general)

M.T.D. Nº	CONCLUSIONES M.T.D. Descripción técnica de la M.T.D. de acuerdo a la Deci- sión 2018/1147 (UE)	APLICACIÓN	IMPLEMEN-	DESCRIPCIÓN
20b	Neutralización			Ácidos, álcalis (Aplicable con carácter general)
20c	Separación física, por ejemplo, mediante cribas, tamices, desarenadores, desengrasadores, separación del aceite del agua o tanques de sedimentación primaria			Materias sólidas gruesas, sólidos en suspensión, aceite/grasa (Aplicable con carácter general)
<i>Tratamiento físico-químico (ejemplos)</i>				
20d	Adsorción			Contaminantes inhibidores o no biodegradables disueltos adsorbibles, por ejemplo, hidrocarburos, mercurio, AOX (Aplicable con carácter general)
20e	Destilación/rectificación			Contaminantes inhibidores o no biodegradables disueltos destilables, por ejemplo, algunos disolventes
20f	Precipitación			Contaminantes inhibidores o no biodegradables disueltos precipitables, por ejemplo, metales, fósforo
20g	Oxidación química			Contaminantes inhibidores o no biodegradables disueltos oxidables, por ejemplo ni tritos, cianuro
20h	Reducción química			Contaminantes inhibidores o no biodegradables disueltos reducibles, por ejemplo cromo hexavalente [Cr(VI)]
20i	Evaporación			Contaminantes solubles
20j	Intercambio iónico			Contaminantes inhibidores o no biodegradables disueltos iónicos, por ejemplo metales
20k	Arrastre			Contaminantes purgables, por ejemplo sulfuro de hidrógeno (H <sub>2</sub> S), amoníaco (NH <sub>3</sub> ), algunas sustancias organohalogenadas adsorbibles (AOX), hidrocarburos
<i>Tratamiento biológico (ejemplos)</i>				
20l	Proceso de lodos activos			Compuestos orgánicos biodegradable
20m	Biorreactor de membrana			
<i>Eliminación del nitrógeno</i>				
20n	Nitrificación/desnitrificación cuando el tratamiento incluye un tratamiento biológico			Nitrógeno total, amoníaco. La nitrificación puede no ser aplicable si las concentraciones de cloruros son altas (por ejemplo, por encima de 10 g/l) y cuando la reducción de la concentración de cloruros antes de la nitrificación no esté justificada por beneficios ambientales. La nitrificación no es aplicable cuando la temperatura de las aguas residuales es baja (por ejemplo, inferior a 12 °C).
<i>Eliminación de sólidos (ejemplos)</i>				
20o	Coagulación y floculación			Sólidos en suspensión y metales en partículas (Aplicable con carácter general)
20p	Sedimentación			
20q	Filtración (por ejemplo, filtración a través de arena, microfiltración, ultrafiltración)			
20r	Flotación			
<b>EMISIONES RESULTANTES DE ACCIDENTES E INCIDENTES</b>				
21	Para prevenir o limitar las consecuencias ambientales de accidentes e incidentes, la MTD consiste en utilizar todas las técnicas que se indican a continuación como parte del plan de gestión de accidentes			

M.T.D. Nº	CONCLUSIONES M.T.D. Descripción técnica de la M.T.D. de acuerdo a la Decisión 2018/1147 (UE)	APLICACIÓN	IMPLEMENTACIÓN	DESCRIPCIÓN
21a	Medidas de protección	S	P	Entre tales medidas pueden incluirse las siguientes: <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> protección de la instalación contra actos hostiles,</li> <li><input type="checkbox"/> sistema de protección contra incendios y explosiones que contenga equipos de prevención, detección y extinción,</li> <li><input type="checkbox"/> accesibilidad y operatividad de los equipos de control pertinentes en situaciones de emergencia.</li> </ul>
21b	Gestión de las emisiones resultantes de accidentes e incidentes	S	P	Se han establecido procedimientos y disposiciones técnicas para gestionar (en términos de posible confinamiento) las emisiones resultantes de accidentes e incidentes, como las procedentes de derrames, del agua de extinción de incendios o de válvulas de seguridad.
21c	Sistema de registro y evaluación de accidentes e incidente	S	P	Incluye elementos tales como los siguientes: <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> libro o diario de registro de todos los accidentes e incidentes, de los cambios en los procedimientos y de las conclusiones de las inspecciones,</li> <li><input type="checkbox"/> procedimientos para identificar incidentes y accidentes, responder ante los mismos y aprender de ellos.</li> </ul>
<b>EFICIENCIA EN EL USO DE MATERIALES</b>				
22	Para utilizar con eficiencia los materiales, la MTD consiste en sustituir los materiales por residuos.	N		Para el tratamiento de los residuos, se utilizan residuos en lugar de otros materiales (por ejemplo, utilización de residuos alcalinos o ácidos para ajustar el pH, o cenizas volantes como aglutinantes).
<b>EFICIENCIA ENERGÉTICA</b>				
23	Para utilizar con eficiencia la energía, la MTD consiste en aplicar las dos técnicas que se indican a continuación.			
23a	Plan de eficiencia energética	N		En los planes de eficiencia energética se determina y calcula el consumo energético de cada actividad (o actividades), se establecen indicadores anuales clave de funcionamiento (por ejemplo, consumo específico de energía expresado en kWh/tonelada de residuos tratados) y se prevén objetivos periódicos de mejora y las medidas correspondientes. El plan está adaptado a las especificidades del tratamiento de residuos en términos del proceso o procesos llevados a cabo, el flujo o flujos de residuos tratados, etc.
23b	Registro del balance energético	N		Los registros del balance energético desglosan el consumo y la generación de energía (incluida la exportación) por tipo de fuente (es decir, electricidad, gas, combustibles líquidos convencionales, combustibles sólidos convencionales y residuos). Incluye lo siguiente: <ol style="list-style-type: none"> <li>i. información sobre el consumo de energía en términos de energía suministrada,</li> <li>ii. información sobre la energía exportada fuera de la instalación,</li> <li>iii. información sobre los flujos de energía (por ejemplo, diagramas Sankey o balances energéticos) que muestre cómo se utiliza la energía a lo largo de todo el proceso.</li> </ol> <p>El registro del balance energético está adaptado a las especificidades del tratamiento de residuos en términos del proceso o procesos llevados a cabo, el flujo o flujos de residuos tratados, etc.</p>
<b>REUTILIZACIÓN DE ENVASES</b>				

M.T.D. Nº	CONCLUSIONES M.T.D. Descripción técnica de la M.T.D. de acuerdo a la Decisión 2018/1147 (UE)	APLICACIÓN	IMPLEMENTACIÓN	DESCRIPCIÓN
24	Para reducir la cantidad de residuos destinados a ser eliminados, la MTD consiste en maximizar la reutilización de envases como parte del plan de gestión de residuos	S	P	Se reutilizan los envases (bidones, contenedores, RIG, palés, etc.) para contener residuos cuando estén en buen estado y suficientemente limpios, después de comprobar la compatibilidad entre las sustancias contenidas (en usos consecutivos). Si resulta necesario, los envases se someten a un tratamiento adecuado antes de su reutilización (por ejemplo, reacondicionamiento, limpieza).
<b>GENERALES DE TRATAMIENTO BIOLÓGICO DE RESIDUOS</b>				
33	Para reducir las emisiones de olores y mejorar el comportamiento ambiental global, la MTD consiste en seleccionar los residuos que entran en la instalación			Proceder a la pre-aceptación, la aceptación y la clasificación de los residuos que entran en la instalación (véase la MTD 2) de tal manera que se garantice que son adecuados para el tratamiento, por ejemplo, en términos de balance de nutrientes, humedad o presencia de compuestos tóxicos que puedan reducir la actividad biológica.
34	Para reducir las emisiones canalizadas a la atmósfera de partículas, compuestos orgánicos y compuestos olorosos, en particular H <sub>2</sub> S y NH <sub>3</sub> , la MTD consiste en utilizar una (o una combinación) de las técnicas que se indican a continuación. <b>(VER TABLA 6.7. DECISIÓN DE EJECUCIÓN UE)</b>			
34a	Adsorción			Ver descripción de técnicas (Sección 6.1. Emisiones canalizadas a la atmósfera de Decisión UE)
34b	Biofiltración			Cuando el contenido de NH <sub>3</sub> es alto (por ejemplo, 5-40 mg/Nm <sup>3</sup> ), puede resultar necesario proceder a un pretratamiento de los gases residuales antes de la biofiltración (por ejemplo, con un depurador de ácido o agua) para controlar el pH del medio y limitar la formación de N <sub>2</sub> O en el biofiltro. Otros compuestos olorosos (por ejemplo, los mercaptanos, el H <sub>2</sub> S) pueden acidificar el medio del biofiltro y requieren el uso de un depurador alcalino o de agua para el pretratamiento de los gases residuales antes de introducirlos en el biofiltro.
34c	Filtración por filtro de mangas			Ver descripción de técnicas (Sección 6.1. Emisiones canalizadas a la atmósfera de Decisión UE) El filtro de mangas se utiliza en caso de tratamiento mecánico-biológico de residuos.
34d	Oxidación térmica			Ver descripción de técnicas (Sección 6.1. Emisiones canalizadas a la atmósfera de Decisión UE)
34e	Depuración húmeda			Ver descripción de técnicas (Sección 6.1. Emisiones canalizadas a la atmósfera de Decisión UE) Los depuradores de agua, ácidos o alcalinos se utilizan en combinación con la biofiltración, la oxidación térmica o la adsorción en carbón activo.
35	Para reducir la generación de aguas residuales y el consumo de agua, la MTD consiste en utilizar todas las técnicas que se indican a continuación.			
35a	Separación de corrientes de agua			El lixiviado de las pilas y trincheras de compost se separa de las escorrentías superficiales (véase la MTD 19f). Aplicable con carácter general a instalaciones nuevas.

M.T.D. Nº	CONCLUSIONES M.T.D. Descripción técnica de la M.T.D. de acuerdo a la Decisión 2018/1147 (UE)	APLICACIÓN	IMPLEMENTACIÓN	DESCRIPCIÓN
35b	Recirculación del agua			Recirculación de las corrientes de agua de proceso (por ejemplo, del secado del digerido líquido de procesos anaerobios) o utilizando todo lo posible otras corrientes de agua (por ejemplo, el agua de condensación, el agua de enjuagado, el agua de escorrentía superficial). El grado de recirculación está condicionado por el balance hídrico de la instalación, el contenido de impurezas (por ejemplo, metales pesados, sales, patógenos, compuestos olorosos) y/o las características de las corrientes de agua (por ejemplo, contenido de nutrientes). Aplicable con carácter general.
35c	Minimización de la generación de lixiviados			Optimizar el contenido de humedad de los residuos para reducir al mínimo la generación de lixiviados
<b>TRATAMIENTO AEROBIO DE RESIDUOS</b>				
36	Para reducir las emisiones a la atmósfera y mejorar el comportamiento ambiental global, la MTD consiste en monitorizar y/o controlar los principales parámetros del proceso y los principales residuos.			Monitorización y/o control de los principales parámetros del proceso y de los principales residuos, en particular: <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> las características de los residuos que entran en la instalación (por ejemplo, relación C/N, tamaño de las partículas),</li> <li><input type="checkbox"/> la temperatura y el contenido de humedad en diferentes puntos de la trinchera,</li> <li><input type="checkbox"/> la aireación de la trinchera (por ejemplo, frecuencia de volteo de las trincheras, concentración de O<sub>2</sub> y/o CO<sub>2</sub> en la trinchera, temperatura de las corrientes de aire en caso de aireación forzada),</li> <li><input type="checkbox"/> la porosidad, altura y anchura de la trinchera.</li> </ul>
37	Para reducir las emisiones difusas a la atmósfera de partículas, olores y bioaerosoles procedentes de las fases de tratamiento al aire libre, la MTD consiste en utilizar una de las técnicas que se indican a continuación o ambas.			
37a	Utilización de cubiertas de membrana semipermeable			Las trincheras de compostaje activas se cubren con membranas semipermeables. Aplicable con carácter general.
37b	Adaptación de las operaciones a las condiciones meteorológicas			Pueden aplicarse técnicas como las siguientes: <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> Tener en cuenta las condiciones y previsiones meteorológicas cuando se lleven a cabo actividades de procesos importantes al aire libre. Por ejemplo, evitar la formación o el volteo de trincheras o pilas, el cribado o la trituración en caso de condiciones meteorológicas adversas en términos de dispersión de las emisiones (por ejemplo, la velocidad del viento es demasiado alta o demasiado baja, o el viento sopla hacia receptores sensibles).</li> <li><input type="checkbox"/> Orientar las trincheras de tal manera que quede expuesta al viento dominante la menor superficie posible de la masa en compostaje para reducir la dispersión de contaminantes desde la superficie de las trincheras. Las trincheras y pilas están situadas preferiblemente a la altura más baja posible dentro de todo el emplazamiento. Aplicable con carácter general.</li> </ul>
<b>TRATAMIENTO ANAEROBIO DE RESIDUOS</b>				

M.T.D. Nº	CONCLUSIONES M.T.D. Descripción técnica de la M.T.D. de acuerdo a la Decisión 2018/1147 (UE)	APLICACIÓN	IMPLEMENTACIÓN	DESCRIPCIÓN
38	Para reducir las emisiones a la atmósfera y mejorar el comportamiento ambiental global, la MTD consiste en monitorizar y/o controlar los principales parámetros del proceso y de los residuos.			<p>Aplicación de un sistema de monitorización manual y/o automático para:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> garantizar un funcionamiento estable del digestor,</li> <li><input type="checkbox"/> reducir al mínimo las dificultades operativas, como la formación de espuma, que pueden dar lugar a emisiones de olor,</li> <li><input type="checkbox"/> dar una alerta suficientemente temprana cuando se produzcan fallos en los sistemas que puedan provocar una pérdida del confinamiento y explosiones.</li> </ul> <p>Esto incluye la monitorización y/o control de los principales parámetros del proceso y de los residuos, en particular:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> pH y alcalinidad de la alimentación del digestor,</li> <li><input type="checkbox"/> temperatura de funcionamiento del digestor,</li> <li><input type="checkbox"/> proporción de carga hidráulica y orgánica de la alimentación del digestor,</li> <li><input type="checkbox"/> concentración de ácidos grasos volátiles (AGV) y de amoníaco en el digestor y el digerido,</li> <li><input type="checkbox"/> cantidad, composición (por ejemplo, H<sub>2</sub>S) y presión del biogás,</li> <li><input type="checkbox"/> niveles de líquido y espuma en el digestor.</li> </ul>
<b>TRATAMIENTO MECÁNICO BIOLÓGICO DE RESIDUOS</b>				
39	Para reducir las emisiones a la atmósfera, la MTD consiste en aplicar las dos técnicas que se indican a continuación.			
39a	Separación de flujos de gas residual			División del flujo total de gases residuales en flujos con alto y bajo contenido de contaminantes según lo indicado en el inventario mencionado en la MTD 3. Aplicable con carácter general a instalaciones nuevas
39b	Recirculación de los gases residuales	N		<p>Recirculación en el proceso biológico de los gases residuales con bajo contenido en contaminantes, seguida de un tratamiento de esos gases adaptado a la concentración de contaminantes (véase la MTD 34).</p> <p>El uso de los gases residuales en el proceso biológico puede estar condicionado por la temperatura del gas residual o el contenido de sustancias contaminantes.</p> <p>Puede resultar necesario condensar el vapor de agua contenido en los gases residuales antes de su reutilización. En tal caso, la refrigeración es necesaria, y el agua condensada se hace recircular cuando sea posible (véase la MTD 35) o se somete a tratamiento antes de su vertido.</p>

### 7.3. Conclusiones sobre las mejores técnicas disponibles respecto a las emisiones generadas por el almacenamiento.

En el caso de almacenamientos, aún no se ha redactado una Decisión de Ejecución (UE) por la que se publiquen las conclusiones de las MTD.

A pesar de ello, sí existe un documento de referencia que contempla las MTD en cuanto a las emisiones generadas por el almacenamiento (Documento BREF), que se analiza a continuación, buscando en cualquier caso una mejora en el comportamiento ambiental de la Planta objeto de estudio.

DOCUMENTO BREF de referencia para MTD de emisiones generadas por almacenamiento	APLICACIÓN	IMPLICACIÓN	DESCRIPCIÓN
<b>ALMACENAMIENTO DE LÍQUIDOS Y GASES LICUADOS</b>			
<b>TANQUES: Consideraciones generales</b>			
Diseño de los tanques de almacenamiento	N		En la fase de diseño de los tanques de almacenamiento se tiene en cuenta: <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> Propiedades fisicoquímicas de la sustancia a almacenar</li> <li><input type="checkbox"/> Valoración de materiales y tecnología utilizada para la ejecución del tanque (materiales estructurales, calidad de las válvulas, etc.)</li> <li><input type="checkbox"/> Cómo se realiza el almacenamiento, qué nivel de instrumentación, cuántos operadores serán necesarios y cuál será la carga de trabajo del mismo.</li> <li><input type="checkbox"/> Si se valora un sistema que informe a los operadores en caso de que se alteren las condiciones normales de proceso (alarmas)</li> <li><input type="checkbox"/> Actuaciones, protocolos o medidas de protección de los productos almacenados en caso de alteración de las condiciones normales (instrucciones de seguridad, sistemas de bloqueo, dispositivos de alivio de presión, detección de fugas y contención, etc.)</li> <li><input type="checkbox"/> Planes de mantenimiento e inspección y cómo se facilita su ejecución (acceso, diseño, etc)</li> <li><input type="checkbox"/> Planteamiento de protocolos en caso de emergencia (distancia respecto a otros tanques, las instalaciones y los límites de éstas, protección contra incendio, acceso de los servicios de emergencia como, por ejemplo, los bomberos, etc.)</li> </ul>
Minimización de emisiones generadas por el almacenamiento en tanques	N		Limitar en la medida de lo posible las emisiones generadas por el almacenamiento, transporte y manipulación en tanques que tengan efectos ambientales nocivos.
Seguimiento de COV	N		En plantas en las que se prevean grandes emisiones de COV, se calcularán regularmente las emisiones de dichos componentes mediante la aplicación de métodos de medición adecuados.
Sistemas especializados	N		El uso de sistemas especializados para cada tipo de producto. Puede verse limitado en plantas en las que el almacenamiento a corto-medio plazo se realice con materiales diferentes.
<b>TANQUES: Consideraciones específicas</b>			
Tanques de techo abierto	N		Cubrición de la superficie por medio de: <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> Cubierta flotante (ya sea mediante propios sólidos contenidos en el producto o por otro material)</li> <li><input type="checkbox"/> Cubierta flexible o toldo</li> <li><input type="checkbox"/> Cubierta rígida</li> </ul> Esta medida puede combinarse con el uso de equipos de tratamiento de gases en caso de usar cubiertas flexibles
	N		Para evitar posibles deposiciones o decantaciones del producto, podría ser necesario agitar el contenido.
Tanques de techo flotante externo	N		Uso de juntas con separación menor a 3,20 mm y/o juntas mecánicas de contacto líquido y juntas secundarias periféricas

	N	<p>Uso de techos flotantes de contacto directo (dos pisos) o sin contacto (pontón)</p> <p>Otras medidas adicionales como:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> Habilitar un flotador en la guía calibrada</li> <li><input type="checkbox"/> Recubrir con camisa la guía calibrada y/o</li> <li><input type="checkbox"/> Utilizar fundas en los soportes de techo</li> </ul>
Tanques de techo fijo	N	Uso de equipos de tratamiento de gases o instalar un techo de flotación interno.
	N	Para tanques de < 50 m <sup>3</sup> , implantación de una válvula de alivio de presión, programada al máximo valor permitido por los criterios de diseño del tanque.
Tanques atmosféricos horizontales	N	<p>Utilizar una o varias de las siguientes medidas:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> Uso de válvulas de alivio de presión y vacío</li> <li><input type="checkbox"/> Operación a una presión de 56 mbar</li> <li><input type="checkbox"/> Empleo de compensación de vapor</li> <li><input type="checkbox"/> Utilización de depósitos para vapores</li> <li><input type="checkbox"/> Utilización de tratamiento de gases</li> </ul> <p>Las diferentes tecnologías deberán estudiarse en función de cada caso.</p>
Almacenamiento a presión	N	<p>Las únicas emisiones destacables en caso de almacenamiento de gases licuados en funcionamiento normal, serán durante el drenaje.</p> <p>La técnica en este caso será el uso de un sistema de drenaje cerrado a una instalación de tratamiento de gases</p>
Tanques de techo levadizo	N	<p>La técnica consiste en:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> Uso de un tanque de diagrama flexible equipado con válvulas de alivio de presión/vacío.</li> <li><input type="checkbox"/> Uso de un tanque de techo levadizo equipado con válvulas de alivio de presión/vacío y conectado a un equipo de tratamiento de gases.</li> </ul>
Tanques subterráneos y cubiertos de tierra	N	<p>Uso de todas o combinación de las siguientes técnicas según proceda:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> Uso de válvulas de alivio de presión y de vacío</li> <li><input type="checkbox"/> Empleo de compensación de vapor</li> <li><input type="checkbox"/> Utilización de depósitos para vapores</li> <li><input type="checkbox"/> Utilización de tratamiento de gases</li> </ul> <p>La elección de la tecnología deberá estudiarse caso por caso</p>
<b>Prevención de incidentes y accidentes (graves)</b>		
Sistema de gestión de la seguridad	N	La técnica consiste en contar con una política de prevención de accidentes graves (PPAG) y/o un sistema de gestión de la seguridad
Procedimientos operativos y formación	N	Habilitar y cumplir medidas organizativas adecuadas, así como posibilitar la formación e instrucción de los empleados en el uso responsable y seguro de las instalaciones
Fugas a causa de la corrosión/erosión	N	<p>Evitar en la medida de lo posible la corrosión de equipos/conducciones/instalaciones, mediante el uso de:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> La selección de material estructural resistente al producto almacenado</li> <li><input type="checkbox"/> La utilización de métodos de construcción apropiados</li> <li><input type="checkbox"/> Evitar que el agua de lluvia o el agua subterránea se infiltren en el tanque y en caso necesario, extraer el agua acumulada</li> <li><input type="checkbox"/> Gestionar el agua de lluvia de forma que drene en un dique</li> <li><input type="checkbox"/> Realizar el mantenimiento preventivo y</li> <li><input type="checkbox"/> Cuando sea posible, instalar sistemas inhibidores de corrosión o de protección catódica en el interior del tanque</li> </ul> <p>Además, en el caso de tanques subterráneos, aplicar a la superficie exterior:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> Un revestimiento resistente a la corrosión</li> <li><input type="checkbox"/> Chapado y/o</li> <li><input type="checkbox"/> Un sistema de protección catódica</li> </ul>

Procedimientos operativos e instrumentos para evitar sobrellenado	N	<p>Implantar y observar procedimientos operativos, por ejemplo, a través de un sistema de gestión, con el fin de:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> Instalar instrumentos de primer nivel, ya sean medidores de nivel dotados de alarma y/o sistemas de cierre automático de las válvulas</li> <li><input type="checkbox"/> Implantar instrucciones de funcionamiento adecuadas para evitar sobrellenados durante los procedimientos de llenado de los tanques y</li> <li><input type="checkbox"/> Que exista suficiente capacidad disponible para albergar mayor volumen de producto.</li> </ul> <p>Una alarma autónoma requiere intervención manual y procedimientos adecuados. Las válvulas automáticas deberían estar integradas en los procesos anteriores y sus diseños para garantizar que en caso de cerrarse no se produzcan consecuencias adversas.</p>
Instrumentos y automatizaciones para detectar fugas	N	<p>Utilizar una o varias de las siguientes técnicas para detección de fugas, en tanques que contengan líquidos susceptibles de producir contaminación en el suelo.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> Barreras de prevención de vertidos</li> <li><input type="checkbox"/> Control de existencias</li> <li><input type="checkbox"/> Método de control de emisiones acústicas</li> <li><input type="checkbox"/> Control de vapores presentes en el suelo</li> </ul>
Aproximación basada en el riesgo a las emisiones producidas bajo el suelo de los tanques	N	<p>En tanques cilíndricos de base plana y superficie que contenga líquidos potencialmente contaminantes del suelo, la técnica consiste en la adopción de medidas tan exhaustivas que sólo exista un “riesgo insignificante” o “aceptable” de que se contamine el suelo a causa de fugas producidas por el fondo de los tanques o en la junta entre fondo y pared.</p>
Protección del suelo situado alrededor de los tanques: contención	N	<p>Para tanques de superficie que contengan riesgo considerable de contaminación terrestre o de cursos de agua cercanos, consiste en proporcionar una contención secundaria, por ejemplo, a través de:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> Diques construidos alrededor de los tanques de pared única</li> <li><input type="checkbox"/> Tanques de doble pared</li> <li><input type="checkbox"/> Tanques en forma de vaso</li> <li><input type="checkbox"/> Tanques de doble pared con control de descarga del fondo</li> </ul>
	N	<p>Para tanques de nueva construcción, de pared única para albergar líquidos que representen riesgo considerable de contaminación del suelo o cursos de agua, la técnica consiste en crear una barrera completa e impermeable en los diques de contención</p>
	N	<p>En caso de tanques subterráneos y cubiertos de tierra que almacenen productos potencialmente contaminantes del suelo, las técnicas son:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> Utilizar un tanque de pared doble dotado de sistema de detección de fugas</li> <li><input type="checkbox"/> Utilizar un tanque de pared única con contención secundaria y sistema de detección de fugas.</li> </ul>
Protección contra incendios	N	<p>Las medidas de protección contra incendios deben estudiarse en cada caso. Algunos ejemplos son:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> Revestimientos o recubrimientos contra incendios.</li> <li><input type="checkbox"/> Muros corta fuegos (solo en tanques pequeños)</li> <li><input type="checkbox"/> Sistema de refrigeración por agua</li> </ul>
<b>Estanques y balsas</b>		

Emisiones atmosféricas	N		Si la sustancia almacenada es susceptible de provocar emisiones contaminantes a la atmósfera, la técnica consiste en cubrir la superficie de los estanques o lagunas mediante alguno de los siguientes sistemas: <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> Una cubierta de plástico</li> <li><input type="checkbox"/> Una cubierta flotante</li> <li><input type="checkbox"/> Una cubierta rígida (en este caso podrá acoplarse también un sistema de tratamiento de gases)</li> </ul>
Sobrellenados por aguas pluviales	N		La técnica consiste en habilitar un francobordo de tamaño suficiente para que en caso de lluvias, no se produzca un sobrellenado
Estanqueidad	N		Si las sustancias almacenadas en el estanque o balsa representan riesgo de contaminación terrestre, constituye una MTD protegerlas con una barrera impermeable, que puede ser: <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> Membrana flexible</li> <li><input type="checkbox"/> Capa de suficiente grosor de arcilla</li> <li><input type="checkbox"/> Hormigón</li> </ul>
<b>TRANSPORTE Y MANIPULACIÓN DE LÍQUIDOS Y GASES LICUADOS</b>			
<b>Principios generales para evitar y reducir emisiones</b>			
Planes de mantenimiento e inspecciones	S	P	Establece planes de mantenimiento proactivos y desarrollar/ejecutar planes de inspección basados en riesgos y/o fiabilidades
Programas de detección y reparación de fugas	S	P	Especialmente en instalaciones de gran volumen de almacenamiento, la técnica consiste en un programa de detección y reparación de fugas, prestando especial atención a las situaciones con mayor potencial de causar emisiones
<b>Consideraciones sobre técnicas de transporte y manipulación</b>			
Tuberías	S	P	Uso de tuberías de superficie cerrada en plantas de nueva construcción
			Minimización de las bridas empernadas y juntas con empaquetadura para evitar en la medida de lo posible las emisiones fugitivas. Las técnicas para conexiones empernadas serán: <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> Dotar de bridas ciegas los empalmes que no se utilizan frecuentemente para evitar su apertura accidental</li> <li><input type="checkbox"/> Uso de tapas o tapones en tuberías con extremo abierto en vez de válvulas</li> <li><input type="checkbox"/> Garantizar que las juntas se elijan de acuerdo con el proceso en el que se utilizan</li> <li><input type="checkbox"/> Garantizar una correcta instalación de juntas</li> <li><input type="checkbox"/> Garantizar que las juntas de bridas se acoplen y reciban la carga de forma correcta</li> </ul>
	N		Si las tuberías se ven afectadas por la corrosión externa, la técnica se basa en pintar el sistema con una, dos o tres capas de recubrimiento, en función de las peculiaridades del emplazamiento. En caso de ser tuberías de plástico o acero inoxidable normalmente no se revisten.
Válvulas	N		Uso de una o varias de las siguientes técnicas: <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> Seleccionar correctamente el material de empaquetamiento y estructural</li> <li><input type="checkbox"/> Centrarse, durante el seguimiento, en aquellas válvulas que representan un mayor riesgo (por ejemplo, vástago de funcionamiento)</li> <li><input type="checkbox"/> Usar válvulas de control rotativas o bombas de velocidad variable en vez de válvulas de control de vástago ascendente.</li> <li><input type="checkbox"/> Conducir las válvulas de seguridad nuevamente al sistema de transporte o almacenamiento o bien a un sistema de tratamiento de vapor.</li> </ul>

Bombas y compresores	N	<p><b>Instalación y mantenimiento.</b> Se consideran las siguientes actuaciones como técnicas para mejorar el funcionamiento:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> Fijación adecuada de la bomba o unidad compresora a la placa de la estructura</li> <li><input type="checkbox"/> Seguir las recomendaciones del fabricante a la hora de establecer la fuerza de conexión de la tubería</li> <li><input type="checkbox"/> Diseño adecuado de las tuberías de aspiración para minimizar los desequilibrios hidráulicos</li> <li><input type="checkbox"/> Alinear el eje y la carcasa teniendo en cuenta las recomendaciones del fabricante</li> <li><input type="checkbox"/> Alinear el empujador/bomba o la conexión del compresor de acuerdo con las recomendaciones del fabricante</li> <li><input type="checkbox"/> Equilibrar al nivel adecuado las partes giratorias</li> <li><input type="checkbox"/> Cebas de forma eficaz las bombas y compresores antes de la puesta en servicio</li> <li><input type="checkbox"/> Utilizar la bomba y el compresor dentro del margen de funcionamiento recomendado por el fabricante</li> <li><input type="checkbox"/> El nivel disponible de altura de aspiración positiva neta debe superar el de la bomba o compresor</li> <li><input type="checkbox"/> Seguimiento y mantenimiento periódico tanto del equipo giratorio como de los sistemas de sellado, en combinación con un programa de reparación o sustitución.</li> </ul>
	N	<p><b>Sistema de sellado en bombas:</b> Seleccionar los tipos de bombas y las juntas más adecuadas para las características del proceso, preferiblemente bombas técnicamente diseñadas para ser estancas.</p>
	N	<p><b>Sistema de sellado en compresores:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> En caso de compresores que transporten gases no tóxicos, uso de juntas mecánicas lubricadas por medio de gas</li> <li><input type="checkbox"/> En caso de presiones muy elevadas, utilizar mecanismos de junta triple.</li> </ul>
<b>ALMACENAMIENTO DE SÓLIDOS</b>		
Almacenamiento al aire libre	N	En cuanto al almacenamiento de sólidos, la técnica consiste en realizar los almacenamientos confinados como por ejemplo en silos, depósitos, tolvas y contenedores.
	N	Para materiales pulverulentos, realizar inspecciones visuales periódicas o continuas para ver si existen emisiones de polvo y comprobar que las medidas preventivas funcionan correctamente.
	N	Revisión de las predicciones climatológicas para abordar maniobras de prevención (por ejemplo, humectar pilas en caso de viento)
	N	En el caso de <b>almacenamiento a largo plazo</b> , tomar una de las medidas descritas: <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> Humedecer la superficie utilizando aglomerantes duraderos</li> <li><input type="checkbox"/> Cubrir la superficie con lonas</li> <li><input type="checkbox"/> Solidificar la superficie</li> <li><input type="checkbox"/> Sembrar hierba en la superficie</li> </ul>
Almacenamiento confinado	N	En caso de la nueva ejecución de silos, prestar especial atención a los materiales y la ejecución e base al material a almacenar, dándoles la máxima estabilidad de forma que se elimine en la medida de lo posible el riesgo de derrumbamiento.
	N	Para almacenamiento de <b>materiales pulverulentos</b> , la técnica consiste en reducir dicha emisión de polvo a 1-10 mg/m <sup>3</sup> , en función de la naturales o tipo de sustancia almacenada.

	N	En el caso de silos que contengan <b>sólidos orgánicos</b> utilizar silos resistentes a las explosiones, equipados con válvulas y elementos de seguridad que se cierren rápidamente tras una explosión para evitar la entrada de oxígeno al silo.
<b>Prevención de incidentes y accidentes graves</b>		
Gestión de seguridad y riesgo	N	Establecer un sistema de seguridad para prevenir cualquier situación de riesgo.
<b>TRANSFERENCIA Y MANIPULACIÓN DE SÓLIDOS</b>		
<b>Propuestas generales para minimizar el polvo</b>		
Manipulación en carga y descarga	N	Realizar las maniobras de carga y descarga cuando la velocidad del viento sea mínima
Distancias de transporte	N	En plantas de nueva construcción, buscar durante la fase de diseño que los transportes de material sean lo menores posibles de manera que se reduzca la emisión de polvo en los mismos.
Uso de palas mecánicas	N	En las maniobras en las que sea necesario el uso de palas, reducir al máximo la altura de caída y buscar la mejor posición durante la maniobra de descarga del camión.
Polvo por tránsito de vehículos	N	La técnica consiste en reducir lo máximo posible la velocidad de tránsito de los vehículos para buscar la mínima generación de polvo.
	N	En vías únicamente utilizadas por camiones y coches, buscar que el pavimento sea una superficie dura (asfalto y hormigón) y realizar una limpieza con cierta frecuencia de las mismas
	N	Limpieza de los neumáticos de los vehículos cuando sea posible
Actividades de carga y descarga	N	Minimizar la velocidad de descenso del producto y la distancia de caída libre mediante las siguientes técnicas: <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> Instalar deflectores en el interior de los tubos de llenado</li> <li><input type="checkbox"/> Instalar un cabezal de carga al final de la conducción para regular la velocidad de salida</li> <li><input type="checkbox"/> Utilizar una carcasa (tolvas o tubos de cascada)</li> <li><input type="checkbox"/> Utilizar un ángulo de pendiente mínimo (por ejemplo mediante rampas)</li> </ul>
	N	Para minimizar la altura de caída libre del producto, la salida de descarga debe llegar hasta el fondo del espacio de carga o a ras del material ya apilado, se puede llevar a cabo mediante conductos de llenado con altura regulable.
<b>Consideraciones sobre técnicas de transferencia</b>		
Cucharas	N	Para instalaciones nuevas, la técnica consiste en usar cucharas con las siguientes características: <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> Forma geométrica y capacidad de carga óptima</li> <li><input type="checkbox"/> El volumen de la cuchara deberá ser siempre mayor que el que ofrece la curvatura de la cuchara</li> <li><input type="checkbox"/> La superficie debe ser lisa para evitar que se adhiera el material</li> <li><input type="checkbox"/> Debe tener una buena capacidad de cierre en funcionamiento continuo</li> </ul>
Cintas transportadoras y canales de descarga	N	El diseño de las cintas hasta los canales de descarga deberá realizarse de forma que se reduzcan al mínimo los vertidos.
	N	Para productos poco o nada dispersables y humectantes, la técnica consiste en utilizar cintas transportadoras abiertas y además, en función de las circunstancias locales, una o varias de las siguientes técnicas: <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> Protección lateral contra el viento</li> <li><input type="checkbox"/> Aspersión de agua y aspersión a presión en los puntos de transferencia y/o</li> <li><input type="checkbox"/> Limpiar cintas transportadoras</li> </ul>

	N	<p>Para productos muy dispersable y los moderadamente dispersables y no humectantes, las MTD para nuevas instalaciones consisten en:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> Uso de cintas transportadoras cerradas o tipos de cintas que encierran el material ellas mismas o mediante una segunda cinta, por ejemplo: <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Cintas transportadoras neumáticas</li> <li>✓ Transportadore de cadena en cubeta</li> <li>✓ Tornillos sin fin</li> <li>✓ Cintas transportadoras de tubo</li> <li>✓ Cintas transportadoras colgantes</li> <li>✓ Cintas transportadoras dobles</li> </ul> </li> <li><input type="checkbox"/> Uso de cintas cerradas in poleas de apoyo, como por ejemplo: <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Cintas transportadoras sobre colchón de aire</li> <li>✓ Cintas transportadoras de baja fricción</li> <li>✓ Cintas transportadoras con diábolos</li> </ul> </li> </ul> <p>El tipo de cinta deberá adecuarse al material a transportar en cualquier caso</p>
	N	<p>Para la reducción del consumo de energía de las cintas transportadoras, se pueden adoptar las siguientes técnicas:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> Realizar un buen diseño de la cinta, sus rodillos y la separación entre los mismos.</li> <li><input type="checkbox"/> Una instalación con tolerancias precisas</li> <li><input type="checkbox"/> Uso de cintas de baja resistencia a la rodadura</li> </ul>

## 8. IMPACTOS AMBIENTALES PRODUCIDOS POR LA ACTIVIDAD.

### 8.1. IMPACTO A LA CALIDAD DE LA ATMÓSFERA

Durante la fase de funcionamiento de la planta, los impactos se producirán debido al aumento de emisiones de partículas debido al tránsito de vehículos de aprovisionamiento, maquinaria y equipos de combustión que producen gases contaminantes.

Existen tres unidades dentro de la planta, la caldera, la unidad de upgrading y la antorcha, que emiten partículas de gases contaminantes directamente a la atmósfera. Estos emiten principalmente CO, CO<sub>2</sub>, HC, NO<sub>x</sub> y partículas, que son potencialmente dañinos para la atmósfera.

Estos tres focos de emisión no son los únicos, ya que existen otros focos potenciales de contaminación difusa, que aparece en zonas amplias en las que coexisten múltiples focos de emisión, lo que dificulta el estudio de los contaminantes y su control individual. Dentro de los focos de emisión difusa se incluyen los procesos de almacenamiento, trasiego y manipulación de los subproductos de matadero que irán al digestor y el resto de residuos que se tratarán en la planta de biogás. Estos procesos, además de emitir gases contaminantes, también pueden ser un foco de generación de polvo por el transporte de vehículos y de malos olores si no se realiza una correcta gestión de los mismos.

En este sentido, la planta de biogás también tendrá impactos positivos en la atmósfera, debido a la que la producción de energía renovable y el aprovechamiento del calor de la caldera comportarán un ahorro de consumo de combustibles fósiles, con la consiguiente reducción de emisiones de gases de efecto invernadero. También se reducirán las emisiones de gases de efecto invernadero que derivan de la valorización de los residuos tipo SANDACH, purines, estiércol... (este impacto será valorado en apartados posteriores).

A continuación, se explican las emisiones de olores y gases contaminantes a la atmósfera, para justificar que, aun existiendo focos de producción de gases y olores, sus niveles de contaminación se consideran mínimos durante el funcionamiento de la instalación, pudiendo ser incluso despreciables.

#### ➤ **Entrada y almacenamiento de materias primas**

La recepción y el almacenamiento de las materias primas se hace por separado para optimizar la gestión.

Por un lado, los fangos y purines de porcino, se almacenarán directamente en un tanque donde su trasiego será diario y su tiempo de permanencia de 5 días. El residuo de SANDACH tipo II se alimentará diariamente al higienizador, donde se tritura y almacena durante el periodo de higienización. Las zonas con foco de olores son la descarga de los residuos de SANDACH y el tanque de almacenamiento de SANDACH, el cual tendrá un sistema de control de odorización para la descarga por parte de los camiones en el tanque.

Por otro lado, los cosustratos sólidos (estiércol, paja y gallinaza sólida) serán almacenados en trojes almacenados en naves cerradas. Estos residuos permanecerán almacenados como máximo 4-5 días antes de ser introducidos en el digestor para evitar emisiones y malos olores.

#### ➤ **Digestores**

Tanto el digestor como el gasómetro serán elementos contruidos herméticamente, garantizando la ausencia de emisiones a la atmósfera

#### ➤ **Upgrading**

La planta de upgrading se ha diseñado de manera que no genere olores, ya que cualquier posible compuesto causante del mal olor será retenido en el filtro de carbón activo, y tanto el metano como el dióxido de carbono son inoloros.

La instalación no genera emisión de olores ya que la única emisión continua atmosférica corresponde al off-gas que no contiene sulfuro de hidrógeno (olor característico a huevo podrido) ni siloxanos. Estos gases son tratados como gases contaminantes en los filtros de la unidad de pretratamiento del biogás.

La instalación no genera emisión de olores, ya que la única emisión continua atmosférica corresponde al off-gas que no contiene sulfuro de hidrógeno ni siloxanos. Estos gases son tratados como gases contaminantes en los filtros de la unidad de pretratamiento del biogás.

En la unidad de upgrading se prevé unas **emisiones canalizadas y difusas a la atmósfera** debido al propio funcionamiento de la unidad de upgrading:

- Corriente de offgas compuesta por CO<sub>2</sub> superior al 98%. Cuando el biogás pasa por el sistema de adsorción, se generan dos corrientes, una de biometano y otra corriente, el offgas, rica en CO<sub>2</sub> que es emitida a la atmósfera de forma controlada. El offgas está compuesto mayoritariamente por CO<sub>2</sub> con una concentración superior a 98% y una concentración muy pequeña de metano, inferior al 1%. Las emisiones de CO<sub>2</sub> del offgas son inocuas, puesto que el CO<sub>2</sub> que se emite a la atmósfera es de origen biogénico (proviene de la descomposición de desechos orgánicos), y de acuerdo con las directrices IPCC, las emisiones de CO<sub>2</sub> de origen biogénico cuentan como emisiones cero.
- Contaminantes procedentes de la unidad de upgrading como H<sub>2</sub>S y siloxanos, los cuales tienen una concentración menor a 5 ppm y se eliminarán mediante el uso de filtros de carbón activo.
- NH<sub>3</sub>, se eliminará mediante arrastre por enfriamiento del biogás.
- En caso de fallo de la unidad de upgrading, se combustionará el biogás/biometano en una antorcha, para no emitir directamente metano a la atmósfera.
- Protección en caso de una fuente inflamable, que puede producir una explosión, con la consecuente liberación de gases contaminantes. Todas las instalaciones eléctricas están dotadas de protección ante fuentes inflamables.
- Mantenimiento preventivo de la instalación, para evitar cualquier posible avería que pueda generar una fuga de gases.

#### ➤ **Válvulas de alivio de presión**

Las válvulas de alivio son dispositivos de seguridad que controlan la presión que podría excederse en algún punto crítico de la instalación de los procesos temporales.

Estas válvulas están ubicadas en la zona de Upgrading, tanto en la zona antes de la adsorción que liberará biogás, como en la zona posterior al Upgrading que liberará biometano.

Estas condiciones de sobrepresión se dan de forma ocasional, por lo que se prevé que su uso no exceda de las 10 veces al año. Por tanto, las emisiones derivadas de las válvulas serán mínimas, teniendo un efecto sobre la atmósfera muy pequeño.

#### ➤ **Combustión del biogás en la antorcha de emergencia**

La antorcha es un foco de emisión intermitente ya que operará solo en caso de emergencia, es decir, cuando la unidad de upgrading no esté operativa.

Los contaminantes emitidos asociados a este foco de emisión son:

Emisiones a la atmósfera de la antorcha		
Componente	Unidades	Valor
Caudal de emisión	Nm <sup>3</sup> /h	8.200
Temperatura de gases de escape	°C	900
Velocidad	m/s	2
CO (monóxido de carbono)	mg / Nm <sup>3</sup>	<500
CO (monóxido de carbono)	kg/h	<4,1
NO <sub>x</sub> (óxidos de nitrógeno)	mg / Nm <sup>3</sup>	<40
NO <sub>x</sub> (óxidos de nitrógeno)	kg / h	<0,328
SO <sub>x</sub> (óxidos de azufre)	mg / Nm <sup>3</sup>	inapreciable

Dado que el funcionamiento de la antorcha se reduce únicamente a situaciones de emergencia muy específicas, la emisión de contaminantes debida a este equipo será prácticamente despreciable.

➤ **Combustión de la biomasa en caldera**

La caldera a instalar funcionará con biomasa, por lo que las emisiones de CO<sub>2</sub> emitidas por el equipo son consideradas neutras. Por tanto, la energía térmica obtenida se considera renovable al provenir de una caldera de biomasa o biogás. No obstante, su combustión, además de CO<sub>2</sub>, genera otros contaminantes a la atmósfera como óxido de nitrógeno o monóxido de carbono. A continuación, se muestra las emisiones de gases contaminantes, según su ficha técnica:

Emisiones caldera	
Contaminante	Emisión del quemador (mg/Nm <sup>3</sup> para 11% de O <sub>2</sub> )
Óxidos de nitrógeno (expresados como NO <sub>2</sub> )	<400
CO	<500

Estos valores de emisión no superan a los valores límites establecidos por el *Real Decreto 1042/2017, de 22 de diciembre*, sobre la limitación de las emisiones a la atmósfera de determinados agentes contaminantes procedentes de las instalaciones de combustión medianas con biomasa sólida, tal y como se refleja en el epígrafe 5 del presente documento.

➤ **Digestato**

El almacenamiento de la fracción líquida del digestato se realiza en dos depósitos aéreos de hormigón impermeabilizado. A diferencia del sustrato, que puede generar olor fuerte, la fracción líquida del digestato, una vez digerida, no es foco de emisión de olores porque el proceso de digestión anaerobia se ha encargado de eliminar todos los compuestos orgánicos volátiles causantes de los malos olores, además, se controlará la concentración de amonio que tenga en la fracción líquida para minimizar sus olores.

En base a todos los datos expuestos, puede concluirse que el impacto por emisión de gases contaminantes durante la fase de funcionamiento es significativo. Debido a que estos niveles se consideran mínimos, el valor de intensidad se considera bajo, aunque la caracterización final del impacto se considera MODERADA.

## 8.2. IMPACTO A LA CALIDAD DE LAS AGUA SUPERFICIALES.

El agua utilizada en la instalación será de dos tipos:

- Agua potable: la parcela cuenta con conexión a agua potable para los aseos y suministro en la oficina y el laboratorio.
- Agua industrial o de proceso: se utilizará para los puntos de toma, limpieza de equipos y tanques, limpieza del deshidratador (presenta el mayor consumo, 1.180l/día), reposición de agua en sistema de adsorción y limpieza de camiones. Se estima un consumo anual de 756,3 m<sup>3</sup>. Parte de las aguas de proceso pueden ser obtenidas de las aguas pluviales recogidas en las superficies donde se producen aguas de contacto.

Durante la fase de funcionamiento de la planta de biogás existe un impacto sobre las aguas superficiales y subterráneas debido al potencial riesgo de contaminación por la generación y gestión de residuos y subproductos (digestato), derrames accidentales de aceites de motor, aguas de refrigeración u otros residuos.

La probabilidad de ocurrencia por contaminación de aceites y residuos tratados en la planta sobre las aguas superficiales y subterráneas tendrá una intensidad media debido a que afecta de forma muy negativa a las aguas, aunque la probabilidad de ocurrencia es muy baja, ya que estos se encuentran almacenados en depósitos impermeabilizados. El impacto por derrame accidental de digestatos también tiene una probabilidad de ocurrencia enormemente baja, tratándose de un impacto únicamente accidental.

## 8.3. IMPACTOS A LA CALIDAD DEL SUELO Y DE LAS AGUAS SUBTERRÁNEAS.

Con la ejecución de una solera en toda la zona de ocupación, el riesgo de contaminación a aguas subterráneas es nulo.

Únicamente se podría dar como fruto de una situación accidental en la que tendrían que darse dos circunstancias muy concretas; que hubiera patologías en la solera y que ocurriese algún tipo de derrame accidental.

Dada la poca probabilidad de que ambos hechos ocurran de forma simultánea, no se prevé riesgo alguno de impacto al suelo o a las aguas subterráneas, siendo este NO SIGNIFICATIVO.

Además, como anexo al Estudio de Impacto Ambiental Simplificado de dicha instalación, la Propiedad ha realizado un estudio hidrogeológico que determina las siguientes conclusiones:

- El suelo tiene permeabilidad muy baja.
- Con las medidas proyectadas en las instalaciones la posible filtración o colmatación de los almacenamientos es muy poco probable.

Por ello, se determina que el riesgo de posibles afecciones a suelo o aguas ya sean superficiales o subterráneas es mínimo.

## 8.4. IMPACTO A LA CALIDAD ACÚSTICA.

Durante el funcionamiento de la Planta, el aumento de ruido ocasionado será prácticamente despreciable. Las emisiones sonoras se deberán al funcionamiento inherente de la planta industrial, así como al ruido asociado a los vehículos que transportan la materia prima y aquellos que son necesarios para la correcta actividad de la planta. Estos desplazamientos se harán en mayoría en zonas alejadas de la población, sin generar un aumento del tráfico en el casco urbano.

Tal y como se expone en el epígrafe 5.2, los equipos de mayor nivel ruido son la bomba mezcladora y cargador de sólidos, que se encuentran situados alejados del vallado perimetral para afectar lo menos posible a agentes externos a la instalación. La bomba de calor y el compresor de biogás se encuentran en el interior de contenedores insonorizados para garantizar un nivel sonoro de 70 dB(A) a 1 m. La antorcha funcionará esporádicamente y el compresor de aire también se encuentra en el interior de un contenedor.

Debido a que las fuentes de emisión de ruido se encuentran alejadas de los núcleos de población y las medidas propuestas para reducir esta emisión, el impacto se estima COMPATIBLE durante la fase de funcionamiento de la planta de biogás.

## 8.5. OTROS IMPACTOS.

### 8.5.1. Contaminación lumínica.

Durante la fase de funcionamiento, en horario nocturno no está previsto ningún trabajo de operarios, siendo solo necesario su intervención en caso de que se requiera abordar alarmas de alta importancia. En los momentos que se demande iluminación, esta estará orientada hacia las zonas necesarias y será de tipo LED.

Por lo tanto, en términos generales no hay afección por emisiones lumínicas, por lo que el impacto se considera NO SIGNIFICATIVO.

## **9. CONDICIONES DE EXPLOTACIÓN ANORMALES QUE PUEDAN AFECTAR AL MEDIO AMBIENTE.**

### **9.1. PUESTA EN MARCHA. PROBLEMÁTICA AMBIENTAL.**

Previamente a la puesta en marcha de la instalación, se realizará una exhaustiva limpieza de todos los equipos e instalaciones. Se deberán adoptarse las medidas necesarias y suficientes para asegurar el control de los niveles de emisión a la atmósfera, al agua, así como las medidas establecidas en lo referente a la gestión y tratamiento de los residuos, y a la protección del suelo.

No se prevén condiciones anormales de explotación en la puesta en marcha de las instalaciones. Las incidencias que se puedan producir durante este proceso son las mismas a las que puedan ocurrir en la fase de explotación.

En la puesta en marcha pueden suceder los siguientes problemas:

- Ajustes en los caudales.
- Mal funcionamiento de equipos.
- Problemas de ajustes en el sistema automatizado de control del proceso.

Estas anomalías en la puesta en marcha son las mismas que la que se pueden producir en fugas y fallos de funcionamiento que se estudiará seguidamente.

Por todo lo expresado anteriormente entendemos que queda verificado que las condiciones anormales de funcionamiento que se puedan producir en la fase de puesta en marcha no afectarán al medio ambiente.

### **9.2. PARADAS TEMPORALES. PROBLEMÁTICA AMBIENTAL.**

La planta diseñada está preparada para su funcionamiento continuo durante todo el año, por lo tanto, no se contemplan paradas temporales programadas en el proceso productivo. El proceso de biodigestión requiere un suministro en continuo de sustratos, por lo que cualquier mantenimiento se realizará de forma paralela al proceso propio de la planta.

Si por alguna causa hubiera una parada temporal de la instalación, la única afección ambiental que pudiera darse sería un mal manejo de las emisiones o vertidos.

### **9.3. FUGAS Y FALLOS DE FUNCIONAMIENTO. PROBLEMÁTICA AMBIENTAL.**

En la fase de explotación de la planta se pueden producir tanto fugas como fallos en el funcionamiento de los equipos. Cuando estas fugas o fallos pueden derivarse a emisiones incontroladas, se detendrá la actividad y se deberá notificar en el menor tiempo posible al órgano ambiental para que evalúe la posible afección medioambiental.

Las actuaciones tanto preventivas como de actuación en caso de fugas o fallos de funcionamiento son las siguientes:

- El titular de la instalación deberá evitar y prevenir los posibles incidentes, accidentes, derrames de materias contaminantes o residuos peligrosos, o cualquier otra situación distinta a la normal, que puedan suceder en su instalación, y que pueda afectar al medio ambiente. Para ello, deberá implantar las medidas preventivas que garanticen dicha situación, debiéndose contemplar al menos y en su caso, las siguientes medidas:

- Medidas que garanticen el buen funcionamiento de todos los equipos e instalaciones que formen parte de la instalación industrial.
  - Medidas que aseguren que la actividad dispone de los elementos constructivos necesarios (soleras y cubetos) sin conexión directa a la red de desagüe alguna, cubiertas, cerramiento, barreras estancas, etc.) que eviten la dispersión y difusión incontrolada en el medio (aire, agua o suelo) de los contaminantes constituyentes de las materias o residuos que se manejan en la instalación industrial. Los materiales que integren tales elementos serán resistentes a las condiciones de trabajo que deban soportar, y compatibles con las características de los materiales y residuos con los que puedan estar en contacto.
  - Medidas asociadas a la impermeabilización del pavimento, y estanqueidad de los depósitos, conducciones, etc., especialmente en aquellas áreas donde se realice la carga, descarga, manipulación, almacenamiento, u otro tipo de operación con materiales y residuos que puedan trasladar constituyentes contaminantes al aire, al agua o al suelo.
  - Además, en las áreas donde se realice la carga, descarga, manipulación, almacenamiento, y otro tipo de operación con materiales o residuos que puedan trasladar constituyentes contaminantes al aire, al agua o al suelo, se evitará en todo momento cualquier mezcla fortuita de sustancias (materias o residuos principalmente de carácter peligroso) que suponga un aumento en los riesgos de contaminación o accidente. Deberá existir una separación física, en caso de materiales y residuos incompatibles de forma que se evite el contacto entre los mismos en caso de un hipotético derrame.
  - Se dispondrán de los medios adecuados al objeto de evitar que los materiales o residuos almacenados ligeros, o que puedan volar por efecto del arrastre del viento y de esta forma transferir una posible contaminación al suelo y las aguas.
- El titular deberá limitar y minimizar las consecuencias medioambientales en caso de que ocurra un incidente, accidente, o cualquier otra situación distinta a la normal (derrame, fuga, fallo de funcionamiento, parata temporal, arranque o parada, etc.), que pueda afectar al medio ambiente, así como evitar otros posibles accidentes e incidentes. Para ello se deberán implantar las medidas de actuación, así como las medidas correctoras de la situación ocurrida, debiendo contemplar al menos y en su caso, las siguientes:
- Los residuos producidos tras una fuga, derrame o un accidente (incendio y consiguiente operaciones de extinción, etc.), deberán ser recogidos y gestionados de acuerdo con su naturaleza y composición.
  - Tras el incidente, accidente, fuga, avería, fallo de funcionamiento, derrame accidental, etc., que pueda afectar al medio ambiente, el titular de la instalación deberá, entre otros:
    - Informar de inmediato al órgano ambiental autonómico en orden a evaluar la posible afectación medioambiental, y remitir a este órgano ambiental, en un plazo máximo de cuarenta y ocho horas desde su ocurrencia, un informe detallado que contenga como mínimo lo siguiente: causa de la situación anómala o accidente, cantidades y materias que han intervenido, característica de peligrosidad y de movilidad de las mismas, identificación y características de posibles vías de transporte de la contaminación, identificación y características de los posibles receptores de las mismas, medidas correctoras adoptadas ante la situación ocurrida y efectividad de las mismas.
    - Utilizar todos los medios y medidas que tenga a su alcance para limitar las consecuencias medioambientales y evitar otros posibles accidentes e incidentes, debiendo asegurar en todo momento el control de los parámetros de emisión a la atmósfera, el agua o al suelo establecidos, en su caso, en la correspondiente autorización ambiental.

- Adoptar las medidas complementarias exigidas por la Administración competente necesarias para evitar o minimizar las consecuencias de dichas situaciones pudieran ocasionar al medio ambiente.
  - Tas un incidente, accidente, o cualquier otra acción que pueda afectar al medio ambiente, el titular analizará las medidas correctoras y de actuación para examinar si la sistemática del control ha funcionado, o, si por el contrario, es necesario revisarla.
- Se excluirá cualquier operación de agrupamiento o tratamiento que traslade la contaminación o el deterioro ambiental a otro receptor. En especial, no serán operaciones aceptables las que utilicen el agua o el suelo como elemento de dilución y posterior difusión incontrolada.
- En caso de producirse una situación anómala o un accidente que pueda ser cauda de contaminación del suelo, deberá ser remitido informe de situación del suelo. Así mismo, dicha situación anómala, incidente o accidente debe ser comunicada por el titular de manera inmediata al Órgano competente, debiendo remitir, en un plazo máximo de 24 horas desde la ocurrencia de la situación anómala o accidente, un informe detallado en el que figuren como mínimo los siguientes aspectos: cauda de la situación anómala o accidente, cantidades y materiales que han intervenido, características de peligrosidad y de movilidad de las mismas, identificación y características de posibles vías de transporte de la contaminación, identificación y características de los posibles receptores de las misma, medidas correctoras adoptadas ante la situación ocurrida y efectividad de las mismas. En este caso, el titular utilizará los medios a su alcance para prevenir y controlar al máximo los efectos derivados de tal situación anómala o accidente.
- En caso de avería, fallo o insuficiencia de las medidas de reducción adoptadas, deberá reducir o interrumpir la explotación si no consigue reestablecer el funcionamiento normal en un plazo de 24 horas desde la aparición de la situación.
- Así mismo, será considerado a todos los efectos y sin perjuicio de lo establecido anteriormente, condición de funcionamiento distintas a las normales, cualquier funcionamiento de los equipos depuradores de la instalación que sea distinta de las condiciones óptimas de funcionamiento.

Sin perjuicio de todo lo anterior, ante cualquier incremento significativo con respecto a la establecido, habitual o común de los niveles de emisión (al aire, agua y/o suelo, de contaminantes o parámetros) o cualquier otro indicador, el titular deberá notificar tan suceso de inmediato al Órgano Ambiental indicando razonadamente de si considera que tales hechos corresponden o no, a condiciones anormales de funcionamiento, con el fin de poder proceder, en su caso, a la evaluación de la posible afectación medioambiental y/o establecer las medidas correctoras que se consideren adecuadas para el restablecimiento de los medios alterados o bien, se actúe conforme a lo establecido en el presente apartado sobre condiciones distintas a las normales.

#### 9.4. CESE DEFINITIVO O LARGO PERIODO DE TIEMPO.

En este punto nos encontramos con varias casuísticas.

##### 1. Cese definitivo (total o parcial).

Previo aviso efectuado por parte del titular, con una antelación mínima de seis meses, del cese total o parcial de la actividad, el titular deberá presentar una documentación técnica en la cual propondrá las condiciones, medidas y precauciones a tomar durante el citado cese y deberá incluir, al menos, los siguientes aspectos:

- Descripción del proyecto. Objeto y justificación. Fases de ejecución y secuencia.
- Características:

- Dimensiones del proyecto. Edificaciones, instalaciones y actividades previstas a cesar. Usos dados a tales instalaciones y superficie ocupada por las mismas.
  - Actividades derivadas o complementarias que se generen.
  - Planos de la instalación actual y de la situación posterior al cese, en lo que se describan las fases, equipos, edificaciones, etc., afectadas por las distintas operaciones del proyecto.
- Análisis de los potenciales impactos sobre el medio ambiente. Se identificarán y analizarán brevemente los posibles impactos generados sobre el medio, motivados por el desmantelamiento de las instalaciones en todas sus fases.
  - Estudios, pruebas y análisis a realizar sobre el suelo y las aguas superficiales y subterráneas que permita determinar la tipología, alcance y delimitación de las áreas potencialmente contaminadas.
  - Medidas a establecer para la protección del medio ambiente. Se describirán brevemente las posibles medidas que se adoptarán para prevenir los impactos potenciales sobre el medio ambiente.
  - Seguimiento y control del plan de cese de la instalación. Se establecerá un sistema de vigilancia y seguimiento ambiental para cada una de las fases del mismo.

El cese de la actividad de se realizará de acuerdo con la normativa vigente, de forma que el terreno quede en las mismas condiciones que antes de iniciar la actividad y no se produzca ningún daño sobre el suelo o su entorno.

## 2. Cese temporal (total o parcial) de la actividad por un periodo de duración menor de un año.

En el caso de cese temporal total o parcial de la actividad por un periodo de tiempo inferior de un año, se pondrá en conocimiento del Órgano Ambiental y del Municipal, mediante una comunicación por parte del titular de la instalación de dicha circunstancia. En dicha comunicación se incluirán los siguientes datos:

- Fecha del inicio del cese de la actividad.
- Motivo del cese y/o parada de la actividad.
- Fecha prevista, en caso de ser conocida, de la reanudación de la actividad.

Durante el periodo de tiempo que dure el cese temporal, el titular adoptará las medidas necesarias para evitar que el cese temporal de actividad tenga efectos adversos para el medio ambiente.

## 3. Cese temporal (total o parcial) de la actividad por un periodo de duración entre uno y dos años.

En caso de cese total o parcial de la actividad por un periodo de tiempo comprendido entre uno y dos años como máximo, el titular de la instalación, junto a la comunicación de cese, presentará para su aprobación por parte del Órgano Ambiental y Municipal competente, un plan de medidas en el que se especificarán las medidas a tomar para que no se produzcan situaciones que puedan perjudicar el estado ambiental del emplazamiento, del entorno y la salud de las personas. Debe de incluir, al menos, medidas respecto a:

- La retirada fuera de la instalación de las materias primas no utilizadas sea cual sea el estado físico de éstas y la forma de almacenamiento.
- La retirada de los subproductos o productos finales almacenados.

- La entrega a persona o entidad autorizada para la gestión de todos los residuos almacenados.
  - La retirada de los excedentes de combustibles utilizados.
  - La limpieza de todos los sistemas de depuración utilizados y de la instalación en general.
  - Fecha prevista de finalización de las medidas.
4. Cese temporal (total o parcial) de la actividad por un periodo de duración superior a dos años.

Cuando el cese, total o parcial, de la actividad se prolongue en el tiempo y supere en plazo los dos años desde la comunicación del mismo, sin reanudarse la actividad, se tomarán las medidas indicadas en el caso de cese definitivo.

## 10. PRESUPUESTO.

En cuanto al presupuesto estimado para la presente instalación, se desglosa a continuación:

CAPÍTULO	CONCEPTO	IMPORTE
01	Obra civil	3.820.043,29 €
02	Instalación mecánica	550.829,77 €
03	Tratamiento de biogás	3.485.606,00 €
04	Punto de inyección a red	500.000,00 €
05	Equipos de digestión anaerobia	3.654.709,36 €
06	Instalación eléctrica	735.008,16 €
07	Tratamiento de digestato	467.004,72 €
08	Contingencias	408.528,05 €
<b>TOTAL</b>		<b>13.621.729,35 €</b>
Gastos generales (13%)		1.770.824,82 €
Beneficio industrial (6%)		817.303,76 €
<b>PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL</b>		<b>16.209.857,93 €</b>
Impuestos (21%)		3.404.070,16 €
<b>TOTAL PRESUPUESTO DEL PROYECTO</b>		<b>19.613.928,09 €</b>

## 11. CONCLUSIONES.

Con lo expresado anteriormente y los documentos que se acompañan se pretende haber dado una idea clara de la inversión que se propone ejecutar, y como consecuencia, conseguir la Autorización Ambiental Integrada por parte de la Dirección General de Evaluación y Calidad Ambiental.

Badajoz, 22 de agosto de 2024.  
La Ingeniera Agrónoma  
Celia Elisa Toro García

(Colegiado núm. 811)  
C.O.I.A. de Badajoz